

CHEMISTRY.

ବ୍ୟାଘନ ସ୍ତ୍ରୀ ।

A PRIMER
OF
C H E M I S T R Y.

BY

H. E. ROSCOE,

PROFESSOR OF CHEMISTRY IN OWEN'S COLLEGE, MANCHESTER;
AUTHOR OF "THE SPECTRUM ANALYSIS," "LESSONS IN ELEMENTARY CHEMISTRY."

TRANSLATED INTO BENGALI

PRICE, EIGHT ANNAS.

রসায়ন স্কুল।

“ছায়া বিজ্ঞেন” “রাসায়নিকতত্ত্ব বিষয়ক উপদেশ” ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত
এবং ওএন্স কলেজের রাসায়ন শাস্ত্রাধ্যাপক,

এচ.ই রঙ্গো প্রণীত।

মূল্য আট আনা।

CALCUTTA:
THACKER, SPINK AND CO.,
Publishers to the Calcutta University.

1875.

CALCUTTA :
PRINTED BY THACKER, SPINK AND CO.

সূচীপত্র ।

ପାଠ ।	ପରିଚେଦ ।		ପୃଷ୍ଠା
୧	ଅନୁ ମୂଳନା	... . . . . . . .	୧

ଅଧିକ୍ରମ ।

২	১	বাতি দহনকালে কিন্তু পরিবর্তন সংষ্টিত হয় ?	...	২
৩	,,	আজারিকাণ্ডের ও জলের উৎপত্তি ... ...	...	৩
৪	২	দহমান বাতির কিছুই বিষষ্ট হয় না ... ...	...	৪
৫	,,	পরীক্ষা হইতে সিদ্ধান্ত ... ...	...	৫
৬	,,	রাসায়নিক সংযোগের সময় উত্তৃপ অরুভূত হয়	...	৭
৭	,,	তাপের বিষয় কি শিখিলাম ? ... ...	...	৮

बातान् ।

৮	৩	বাতাসের বিষয়	...	...	...	...	৮
৯	"	বাতাসের মধ্যে কিৰ পদাৰ্থ আছে ?	...	...	...	...	৯
১০	৪	শ্বাস প্ৰহণেৰ সময় কিৰূপ পৰিবৰ্তন ঘটে ?	...	...	...	...	১০
১১	৫	ভূবায়ুৰ উপৰ উক্তিদণ্ডণ কিৰূপ কাৰ্য্য কৰে ?	...	...	...	...	১১
১২	"	উক্তিদণ্ডণোৱাৰ বৰ্ণন	...	...	...	...	১২
১৩	"	জন্মগণেৰ এবং উক্তিদণ্ডণেৰ ভূবায়ুৰ উপৰ ক্ৰিয়া	...	...	...	...	১৩

खण्ड ।

১৪	৬	জল কিংবা উপাদানে নির্ভীত ?	...	...	...	১৫
১৫	„	জল হইতে জলজান প্রস্তুত করা যায়	..	...	...	১৭
১৬	„	কি রূপে জলজান সঞ্চয় করা যায় ?	...	...	...	১৮
১৭	৭	জলজান প্রস্তুত করিবার আর একটা ঝুঁশীলী	...	...	...	১৮
১৮	„	জলজান দাহ এবং বাতাস অপেক্ষা লম্বু	...	...	...	১৯
১৯	„	জলজান-দহন-কালে জল উৎপন্ন হয়	...	...	...	২০
২০	৮	জলের সম্মান	...	...	...	২৩

ପାଠୀ	ପରିଚେଦ ।				ପୃଷ୍ଠା
୨୧	୯ ଲବଗାନ୍ତ ଜଳେର ସହିତ ଉୱସଜଳେର ପ୍ରଭେଦ କି ?	...	...	...	୨୫
୨୨	“ ଲବଗେର ଅନ୍ତର୍ଗତ ମିଳପଶାର୍ଥ ପରୀକ୍ଷା	...	...	...	୨୬
୨୩	“ ଜ୍ଞାବଣ ଏବଂ ସ୍ଫର୍ଟିକ୍ରିକରଣ ବା ଭାବୁରତାପାଦନ	...	...	...	୨୬
୨୪	୧୦ ସ୍ଵାର୍ତ୍ତିରଜଳ ଚୌରାନ୍ ଜଳ ମାତ୍ର	...	...	...	୨୮
୨୫	“ ଭାସମାନ ଏବଂ ଜୟବୈଭୂତ ମୟଳା	...	...	...	୨୯
୨୬	“ ଭାରୀ ଓ ଲୟ ଜଳ	...	...	...	୨୯
୨୭	“ ଜଳ କି ରାପେ ଭାରୀ ହୟ ?	...	...	...	୩୦
୨୮	୧୧ ଚାଖଡ଼ିବିଶିଷ୍ଟ ଭାରୀ ଜଳ ଫୁଟ୍ଟାଇଲେ ଲସ୍ତ ହୟ	...	...	...	୩୧
୨୯	“ ନଦୀର ଜଳ	...	...	...	୩୨
୩୦	“ ନଗରୀଙ୍କ ଜଳେର ଉପରିଭାଗ	...	...	...	୩୨
୩୧	“ ବାୟବୀଯ ପଦାର୍ଥ ଜଳେ ଦ୍ରବ ହୟ	...	...	...	୩୨

ଛିତି ।

୩୨	୧୨ କିତିର ବିଷୟ	...	...	...	...	...	୩୩
୩୩	“ ଚାଖଡ଼ି ହିତେ ଆଙ୍ଗାରିକାନ୍ତ ବାୟ	...	...	...	...	...	୩୪
୩୪	୧୩ ଅନ୍ତର୍ଗାନ୍ ପ୍ରଭୃତ କରିବାର ପ୍ରଗାଲୀ	...	...	...	...	...	୩୫
୩୫	“ ଅନ୍ତର୍ଗାନ୍ ସଂଘୋଗେ ଧାତୁର ଭାର ରଙ୍ଗି ହୟ	..	...	...	...	...	୩୭
୩୬	“ କୈତିକ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟମାନ ଧାତୁମୟ	...	...	...	...	...	୩୭
୩୭	୧୪ ପାଥରିଯା କରିଲା କି ?	...	...	...	...	...	୩୯
୩୮	“ କୋଲ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରଭୃତ କରିବାର ପ୍ରଗାଲୀ	...	...	...	...	...	୪୦
୩୯	“ ପାଥରିଯା କରିଲା କିମ୍ବା ବ୍ୟବହାରେ ଲାଗେ ?	...	...	...	...	...	୪୧
୪୦	୧୫ କୋଲଗ୍ୟାସ ଓ ଅଞ୍ଚିଶିଖା	...	...	...	...	...	୪୨
୪୧	“ ପାଥରିଯା କରିଲାର ଖଲିତେ ଅଞ୍ଚିଦାହ, ଏବଂ ଡେଭି-ନିର୍ମିତ ମିରାପଦ ପ୍ରଦୀପ	...	...	...	...	...	୪୩
୪୨	୧୬ ଭୋତିକ ଓ ଷେଗିକ ପଦାର୍ଥ	...	...	...	...	...	୪୪
୪୩	“ ଷେଗିକ ପଦାର୍ଥର ବିଷୟ	...	...	...	...	...	୪୫
୪୪	“ ଭୋତିକ ବା ମୂଳ ପଦାର୍ଥର ବିଷୟ	...	..	...	...	...	୪୬

ଉପଧାତୁ ।

୪୫	୧୭ ଉପଧାତୁ—ଅନ୍ତର୍ଗାନ୍	...	...	...	...	...	୪୭
୪୬	“ ଜଳଙ୍ଗାନ୍	...	...	..	...	...	୪୯

ପାଠ । ପରିଚେଦ ।

ଶତ

୫୭	୧୭	ସବକ୍ଷାରଜାନ ଏବଂ ସବକ୍ଷାରିକାଲ୍ପ ।	ଅମ୍ବ, କ୍ଷାର, ଏବଂ ଲବଣ କାହାକେ ବଲେ ?	...	...	...	...	...	୫୯
୫୮	"	ଚିନିର ଯଥୋ ଅଙ୍ଗାର	...	...	...	...	...	...	୫୧
୫୯	୧୮	ସାମାନ୍ୟ-ଲବଣ ହିତେ ବର୍ଣ୍ଣନିରାମକ ଇରିତୀନ-ବାୟୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରା ଯାଇ	...	...	...	...	...	...	୫୨
୬୦	"	ଗନ୍ଧକ ଏବଂ ଗନ୍ଧକେର କତକଣ୍ଠିଲି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ	...	...	...	...	...	...	୫୩
୬୧	"	ଅଞ୍ଚଳୀର ପଦାର୍ଥ	...	...	...	...	...	...	୫୫
୬୨	"	ସିକତାପଦ, କାଚ, ଓ କର୍ଦମ	...	...	...	...	...	...	୫୬

ଧାତୁ ।

୬୩	୧୯	ଲୋଇ—ଲୋହେର ଗୁଣ ଓ ବାବଚାର	...	...	...	...	...	...	୫୭
୬୪	"	ଏଲୂମିନିସି ବା ସ୍ଫଟିକାରୀପଦ, କର୍ଦମେର ଧାତୁଭାଗ	...	...	...	...	...	...	୬୦
୬୫	"	ଚର୍ଣ୍ଣପଦ, ଚର୍ଣ୍ଣର ଧାତୁଭାଗ	...	...	...	...	...	...	୬୦
୬୬	"	ମାଞ୍ଚିସିଯମ, ଗନ୍ଧକାଯିତ-ମାଞ୍ଚିସିଯମେର ଧାତୁଭାଗ	...	...	...	...	...	...	୬୧
୬୭	୨୦	ସିତକାରପଦ, ସିତକାରଫଟିକେର ଓ ସାମାନ୍ୟ-ଲବଣେର ଧାତୁ ଭାଗ	...	...	...	...	...	...	୬୨
୬୮	"	କାଷ୍ଟଭ୍ରମ୍ବାର, ପଟ୍ଟାଦେର ଓ କାଷ୍ଟଭ୍ରମ୍ବେର ଧାତୁଭାଗ	...	...	...	...	...	...	୬୪
୬୯	୨୧	ତାତ୍ର ଏବଂ ତାତ୍ରେର କତକଣ୍ଠିଲି ଯୌଗିକ	...	...	...	...	...	...	୬୫
୭୦	"	ଦର୍ଶା—ଦର୍ଶା କି ବାବଚାରେ ଲାଗେ ?	...	...	...	...	...	...	୬୬
୭୧	"	ଫୁଂକାର-ଲଲେର ଦ୍ୱାରା ଟିନ ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀ	...	...	...	...	...	...	୬୭
୭୨	"	ସୀମକ, ଏବଂ ସୀମକେର କତକଣ୍ଠିଲି ଯୌଗିକ	...	...	...	...	...	...	୬୮
୭୩	"	ପାରଦ	...	...	...	...	...	...	୬୯
୭୪	"	ରୋପ୍ୟ	...	...	...	...	...	...	୭୦
୭୫	"	ସ୍ଵର୍ଣ୍ଣ	...	...	...	...	...	...	୭୦

ମାର-ମୃଗୁହ ।

୭୬	୨୨	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମାନ୍ୟପାତେ ସଂଖୋଗ	...	...	...	...	...	...	୭୧
୭୭	"	ମୂଳ ପଦାର୍ଥର ସଂଯୁଜ୍ୟମାନ ଶୁରୁତ	...	...	...	...	...	...	୭୩
୭୮	"	ଗୁଣିତକ ସମାନ୍ୟପାତେ ସଂଖୋଗ	...	...	...	...	...	...	୭୫
୭୯	"	ରାଶୀଯିକ ସମୀକରଣେର ଅର୍ଥ	...	...	...	...	...	...	୭୬

ସନ୍ତ୍ରାଦିର ବ୍ୟବହାର ମସିନ୍ଦେ ଏବଂ ପରିଚ୍ଛାୟା ମସିନ୍ଦେ ଆରା
କତକଣ୍ଠିଲି ଉପଦେଶ ।

ପ୍ରାଚୀ



ବ୍ୟାସାୟନ-ସ୍ତୁତ୍ର ।

ଅଧି—ବାତାସ—ଜ୍ଲ—ଓ କ୍ରିତି ।

୧।—ଏହି ଚାରିଟୀ ବଞ୍ଚି ସକଳେରଇ ଶୁଣିଦିତ । ଏଥିମ ବିଜ୍ଞାନ ଇହାଦେର ବିଷୟେ
କି ଶିକ୍ଷା ଦେନ ଦେଖା ଯାଇତେଛେ ।

ଏହି କଥେକଟି ବିଷୟେର ଅଭ୍ୟାସିଲନ, ପ୍ରକଳ୍ପ ଅଭ୍ୟାସିଲନର ଏକଟି ଅଂଶ ଯାତ୍ର ।
ପ୍ରକଳ୍ପ ମଧ୍ୟେଇ, ଅର୍ଥାତ୍ ଆମାଦେର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିକର୍ଷ ଦୃଶ୍ୟାମାନ ଜଗତେଇ, ଏହିସକଳ ପଦାର୍ଥ
ଦୃଷ୍ଟି ହଇଯା ଥାକେ ଏବଂ ମେଇ ଥାନେଇ କେବଳ ଏହି ସକଳ ପଦାର୍ଥକେ ମାନା ପ୍ରକାର ନୂତନ ୨
ଅବଶ୍ୟାଯ ସଂକ୍ଷାରିତ ଓ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ବିଷୟକୀୟ କରା ଯାଏ । ଏହି ଝପ ପଦାର୍ଥ
ସମୁଦ୍ରକେ ମାନା ପ୍ରକାର ନୂତନ ୨ ଅବଶ୍ୟାଯ ସଂକ୍ଷାପନ କରିଯା ଦେଖାକେ “ପରୌକ୍ଷ” କହେ
ଏବଂ ଆମାଦିଗେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିକେ ସେ ସକଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂସାରିତ ହୟ ସେ ସକଳିଇ କେବଳ
ଆମରା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଅଥବା ପରୌକ୍ଷ ଦ୍ୱାରା ଅବଗତ ହଇଯା ଥାକି ।

ସଥନ ଆଶୁଳ ଜ୍ଲୁଲେ ମେ ସମୟେ କିନ୍ତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂସାରିତ ହୟ, ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ
କରା ଓ ବୁଝାଇଯା ଦେଓଯା; ଭୂବାନୁ କିପ୍ରକାରେ ଦାଙ୍ଗନେର ଓ ଉତ୍କିନ୍ଦ୍ରିୟ-ମୂର୍ଖଙ୍କରେର
ସହାୟ ହୟ ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନା କରା; ଜ୍ଲ କି ୨ ଉପାଦାନେ ନିର୍ମିତ ତାହା ଛିର କରା; ଏବଂ
ପୃଥିବୀ ଖଣ୍ଡନ କରିଯା କତ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନ ୨ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍କୋଳନ କରା ଯାଏ ତାହା ଶିକ୍ଷା
କରା, ଏ ସକଳି ରାନ୍ୟାନିକ ବିଜ୍ଞାନେର ବିଷୟ । ଏଥିମ ଏହି କଥେକଟି କୌତୁଳ୍ୟକର ବଞ୍ଚି
ବିଷୟେ ଫୁଲ ୨ ଜ୍ଞାନ ଲାଭେର ଚେଷ୍ଟା କରା ଯାଉିକ । କଠିନ ତରଳ ଓ ବାସବୀର
ପଦାର୍ଥ କାହାକେ ବଲେ, ତାହା ସକଳେଇ ଅବଗତ ଆଛେନ । ସେ ପୃଥିବୀର ଉପରେ
ଆମରା ଦଣ୍ଡାଯାମାନ, ତାହା “କଠିନ” ପଦାର୍ଥ । ସେ ଜ୍ଲ ପୃଥିବୀର ଉପରିଭାଗେ
ପ୍ରବାହିତ, ତାହା “ତରଳ” ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସେ ଭୂବାନୁ ପୃଥିବୀକେ ପରିବିନ୍ଦେନ
କରିଯା ଆଛେ, ତାହା “ବାସବୀର” ପଦାର୍ଥ । କ୍ରିତି ଜ୍ଲ ଓ ବାତାସେର ସାମାନ୍ୟ
ଗୁଣଗୁଲି ଶୁଣିଦିତ, ଏଥିମ ତାହାର କି ୨ ପଦାର୍ଥେ ନିର୍ମିତ, ଏବଂ ମେଇ ୨
ପଦାର୍ଥ କିପ୍ରକାରେ କ୍ରିତ ଜ୍ଲ ଓ ବାତାସ ହଇତେ^{*} ପ୍ରାପ୍ତ ହଇଯା ଯାଏ, ଏହି
ସକଳ ନୂତନ ୨ ତର୍କ ଶିକ୍ଷା କରିତେ ହଇବେ । କିନ୍ତୁ ଏ ତିମଟି ବିଷୟ ଅଭ୍ୟାସିଲନ
କୈରିବାର ପୂର୍ବେ, ପ୍ରଥମତଃ ଅଧିର ବିଷୟ ଆରାତ୍ତ କରା ଯାଇତେଛେ, କରିଣ ଅଧିମସଙ୍କେ
ଆମାଦେର ଅଳ୍ପିଇ ଜାମା ଆଛେ ।

অংশ ঃ ১।

২।—বাতি জ্বলিবার সময় কি ঘটিয়া থাকে ।

একটা জ্বলন্ত বাতি গ্রহণ কর। দেখ দহমান বাতির মোম ও পলিতা ক্রমশঃ অস্তিত্ব হইতেছে এবং পরিশেষে সম্পূর্ণরূপে অদৃশ্য হইয়া গেল। এখন জিজ্ঞাসা, দক্ষ বাতির মোম অদৃশ্য হইয়াছে বটে কিন্তু উচ্চ কি বিষ্ট হইয়াছে? সতা, আমরা আর উচ্চ দেখিতে পাইতেছি না, কিন্তু যথম একথান জাগাজ পাইল তুলিয়া সমুদ্র-ধ্যে দিঃ। চলিয়া যায় তখন তাঙ্গও তো ক্রমশঃ আমাদের অদৃশ্য হইয়া পড়ে। কিন্তু আমরা নিশ্চয় জানি জাগাজ বিষ্ট হয় নাই। সেই রূপ গরম চার মধ্যে এক দলা চির্নি কের্লিয়া দিলে, চিনি গলিয়া যায়, উচ্চ আর আমরা দেখিতে পাই না। কিন্তু তথাপি চার মিষ্টি আমাদের আমরা নিশ্চয় বুঝিতে পারি যে চিনি বাস্তবিক বিষ্ট হয় নাই। এখন দক্ষবাতির মোম কি হইল ইচ্ছা অনুসর্কান করিতে হইলে প্রকৃতিকে প্রশ্ন করা আবশ্যিক। প্রশ্ন উপযুক্ত ভাবে জিজ্ঞাসিত হইলে প্রকৃতি নিশ্চয়ই প্রকৃত ও স্পষ্ট উত্তর প্রদান করিবেন; অর্গাং এ প্রশ্নের মৌগাংসা পরীক্ষা-সাপেক্ষ, আর পরীক্ষাটা সুচারুরূপে নির্ধারণ করিতে পারিলে পরিশেষে জ্ঞাতব্য বিসংযোগ আমরা নিশ্চয়ই জানিতে পারিব।

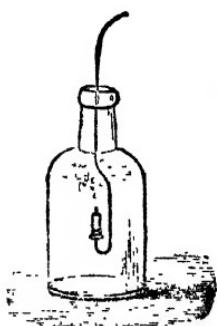
১ পরীক্ষা।—যাহার গলা সুর এমন একটা বোতল লও, এবং বোতলটা পরিষ্কার

করিয়া উচ্চার মধ্যে একটা জ্বলন্ত বাতি লঙ্ঘিত করিয়া দেও।

মনোযোগ করিয়া দেখ কিছুক্ষণ পরেই অগ্নিশিখা ক্রমশঃ ক্ষীণ হইয়া আসিতেছে, এবং তাপ্তকাল মধ্যে বাতি নির্বিয়া গেল।

এখন জিজ্ঞাস্য বাতি-নির্বাণের কারণ কি? বোতলের বায়ুর কি কোন পরিবর্তন হইয়াছে? বাতি নির্বাণ হইবার পূর্বে বোতলে যেরূপ বায়ু ছিল এখন কি উচ্চার মধ্যে সেরূপ বায়ু নাই? পরীক্ষা করিয়া দেখিলেই এ কথার সিদ্ধান্ত হইবে।

এরূপ ছইটা বায়ুপূর্ণ বোতল লও, যাহার একটাতে বাতি জ্বালান হইয়াছে এবং অপরটাতে হয় নাই। ছইটার মধ্যেই কিয়ৎপরিমাণ পরিষ্কার “চূনের জল” [Lime Water] ঢালিয়া দেও। এখন দেখ বায়ুময়ের বিস্তৃতা এক কালেই উপলব্ধ হইতেছে। শেষোভ্য বোতলে চূনের জল পরিষ্কারই রহিল, কিন্তু প্রথমোভ্য বোতলের চূনের জল ছফ্ফন্দ হইয়া গেল। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে যে ‘বাতি জ্বালান্তে বায়ুর কোনোরূপ পরিবর্তন হইয়াছে। উপরোক্ত ছফ্ফন্দ’ পদার্থ চাখড়ি ভিন্ন আর কিছুই নহে। চূন ও “আঙ্গারিকালৈর” [Carbonic Acid] সংযোগে চাখড়ি উৎপন্ন হয়। আঙ্গারিকালৈ বাতাসের ন্যায় বর্ণ-হীন ও অদৃশ্য



বায়ু, ইচ্ছা চূর্ণজল ছুঁকিবৎ করে ও জ্বলন্ত বাতি নির্বাণ করে। দাহন ক্রিয়া দ্বারার মোমের কিয়দংশ এই আঙ্গারিকাম্ভে পরিণত হইয়াছে, অর্থাৎ দুর্ঘ মোমের অঙ্গার-ভাগ আবার এই অদৃশ্য বায়ুতে পুনর্দৃষ্ট হয়; বস্ততঃ দেখিতে পাইবে অঙ্গারের কিয়দংশ অদৃশ্য অবস্থায় ধূমাকারে চলিয়া যাইতেছে। একখান সাদা কাগজ জ্বলিবা না উচ্চে এরপ ভাবে সহৃরহস্তে অগ্নি শিখার উপর চাপিয়া ধর, দেখিতে পাইবে কাগজ খামির উপর কাঁজলের অর্ধাং (অঙ্গারের) একটী চক্র পড়িল।

৩।—বাতি জ্বলার সময় আঙ্গারিকাম্ভ ছাড়া আরও একটী পদার্থ উৎপন্ন হয়, এই পদার্থটি জল।

এত উৎপন্ন অগ্নিশিখার মধ্যে জলের উৎপত্তি হয় ইহা বিস্ময়কর বৈধ হইতে পারে, কিন্তু একটী সহজ পরীক্ষাতেই এ কথার যাথার্থ্য প্রতিপন্থ হইবে। অগ্নিশিখা হইতে নির্গত ছইবার সময় জল গরম দাপ্তাকারে পরিণত থাকে, জলীয় বাষ্প অদৃশ্য বায়ু, এজন্য আমরা ইহা দেখিতে পাই না। জল ফুটাইবার পাত্র হইতে যে পদার্থ উৎঠাতে থাকে আমরা সাধারণতঃ তাহাকে বাষ্প বলি, কিন্তু ইচ্ছা বাস্তবিক বাষ্প নহে, সূক্ষ্ম জলকণার সমষ্টি মাত্র। যদি জল ফুটাইবার পাত্র কাচ-নির্মিত হয়, তাহা হইলে পাত্রের মধ্য ভাগে দৃষ্টি নিক্ষেপ করিলে ফুটান্ত জলের উপর কোন পদার্থই দৃষ্টিগোচর হইবে না, কারণ বাষ্প আঙ্গারিকাম্ভ ও বাতাসের ন্যায় অদৃশ্য বায়ু। জল ফুটাইবার পাত্রাংশের বাষ্প যেমন শীতল হইলে ক্ষুদ্র-জল-কণাকার ধারণ করে, জ্বলন্ত বাতি হইতে যে বাষ্প-মিঞ্চ উৎপন্ন বায়ু নির্গত হয় তাহা ও শীতল হইলে সেইরূপ তাহার ক্রিয় পরিণাম বাষ্প জলকণাকারে সংকীর্ণ হয়।

২ পরীক্ষা।—বাতির অগ্নিশিখার উপর একখানি শীতল পরিস্কৃত ও উজ্জ্বল কাচ পাত্র ধর। অতাপ্রকাল মধ্যে কাচ পাত্রটা মন্তব্য হইয়া গেল, এখন পাত্রাভ্যন্তরে মিরৌক্ষণ করিলে শিশিরালিম্বুণং জলকণামযুক্ত লক্ষিত হইলে। কাচ পাত্রটা সতত শীতলাবস্থায় রাখিতে পারিলে বাতি জ্বলাইয়। ক্রিয়কালের মধ্যে এক প্লাস পরিপূর্ণ জল প্রস্তুত করিতে পারা যায়। এইরূপে যে জল পাওয়া যায় তাহা অন্যান্য পিণ্ডীর ও উত্তম জলের তুল্য, কেবল ইহাতে কিঞ্চিং ধোঁরাটে আস্থাদন থাকিতে পারে।



২

এখন জ্বলন্ত বাতির বিষয়ে আমরা কি শিখিসাম তাহা আলোচনা করিব। দেখা যাউক। কারণ প্রথমতঃ পরীক্ষা দ্বারা কি প্রতিপন্থ করিতে হইকে এবং মিতীয়তঃ পরীক্ষা দেখিয়া কি শিক্ষা হইল ইহা পরিকৃতরূপে বুঝা আবশ্যিক।

বাতি জ্বালিবার সময়ে কি ঘটে ইচ্ছা আমাদের জিজ্ঞাসা ছিল। এখনয়ে আমরা নিম্ন লিখিত কয়েকটি কথা শিখিয়াছি।

- (১) একবোতল বাতাসের মধ্যে বাতি জ্বালাইলে শীৱি নিবিঃ যায়।
- (২) বাতি জ্বালানতে শেতলের মধ্যে আঙ্গারিকাস্ত্র বায়ু উৎপন্ন হয়।
- (৩) ঘোঘের অঙ্গার ভাগ [Carbon] আঙ্গারিকাস্ত্রে পরিণত হয়।
- (৪) বাতি জ্বালিবার সময় জলও উৎপন্ন হয়।

অতএব এই কয়েকটি পরীক্ষা দ্বারা প্রতিপন্ন হইয়াছে যে দুর্ঘ বাতির ঘোম বিনষ্ট হয় নাই কেবল রূপান্তর-প্রাপ্তি (অর্থাৎ জল ও আঙ্গারিক অস্ত্রাকারে পরিণত) হইয়াছিল নাত, এই রূপ সম্পূর্ণ রূপান্তরকে “রাসায়নিক রূপান্তর” বলে। ঘোম যে এই রূপ জ্বালাই সম্পূর্ণ বিমদৃশ-গুণসম্পন্ন বস্তুতে পরিণত হইবে পরীক্ষা ব্যতীত কেহই একথা বলিতে পারিতেন না। সফলে পরীক্ষা না করিলে এ সকল বিষয়ের যথাযথ নির্ণয় করা অসম্ভব। এইজন্যে রসায়নবিদ্যা “পরীক্ষাসাপেক্ষ” বিজ্ঞান বলিয়া উক্ত হয়।

অংশ § ২।

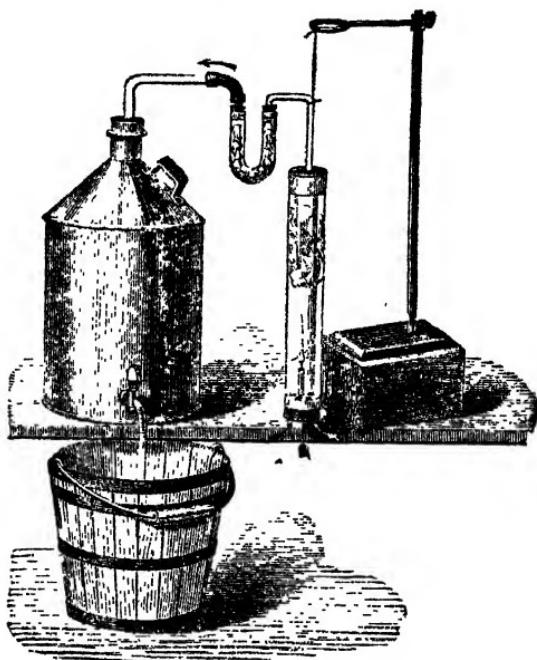
৪।—দহমান বাতির কিছুই বিনষ্ট নাই।

পাথরিয়া কয়লার আগুন করিলে, কয়লা গুলি কোথায় যায়? পূর্ববিরত বাতির পরীক্ষা হইতেই এ প্রশ্নের উত্তর পাওয়া যাইতেছে। ইচ্ছা আঙ্গারিকাস্ত্র বায়ুরূপে ধূমনির্গমন-পথ দিয়া চলিয়া যায়। আমরা সমস্ত দিন আগুনের উপর কয়লা চাপাই, এবং পরদিন প্রাতে কয়লার পরিবর্তে কেবল এক ডালা ছাই প্রাপ্ত হই—সমুদায় পাথরিয়া কয়লাই দুর্ঘ হইয়া গিয়াছে। কিন্তু এ উত্তর যথেষ্ট নহে। এখন পাথরিয়াকয়লা অথবা ঘোম আঙ্গারিকাস্ত্রবায়ুরূপে ধূমনির্গমন-পথদিয়া চলিয়া যাইবার সময়, উহার অঙ্গার ভাগের কি হয়, তাহা নির্ণয় করিতে হইবে।

এই নির্মিতে আর একটি পরীক্ষা করা আবশ্যিক।

৫। পরীক্ষা।—এই কাচ-মলের তলদেশ ছিপিদিয়া বস্ত। এই ছিপির মধ্যে কতকগুলি ছিদ্র করা আছে। দ্বিতীয় একটি ছিদ্রের মধ্য দিয়া মলের অভ্যন্তরে একটা বাতি নিবিষ্ট করিয়া দিলাম। U আকৃতি মলে সিতকার [Caustic Soda] মামক একটা শ্বেত ধূমার্থ কিয়ৎ পরিমাণে রাখা হইয়াছে। এখন মলদ্বয় নিভির এক পার্শ্বে লালিত করিয়া, নিভির অপর পার্শ্বে পালায় বাঠখারা ঢ়াইয়া পালায়

টিক সমতুল করিলাম। তৎপরে তলদেশে জলনির্গমন-নালী আছে, এরপ একটী জলপূর্ণ তৈলপাত্র লইয়া সচ্ছেদ ছিপির দ্বারায় তাহার মুখ বন্ধ করিয়া দিলাম।



৩

এই ছিড়ের মধ্যে বক্র নলের এক প্রান্ত নির্বিষ্ট করিয়া উহার অপর প্রান্ত রবার নলের দ্বারায় U নলে সংলগ্ন করিলাম। এখন তৈলপাত্রের জলনির্গমনক নালিটী খুলিয়া দিলে, তয়দ্যস্থ জল দ্রুতবেগে নির্গত হওয়ায়, তৈলপাত্রের যে ভাগটা শূন্য হইবে বাতিবিশিষ্ট নলের সচ্ছেদ ছিপি দিয়া বাতাস প্রবেশপূর্বক, সে ভাগটা পরিপূর্ণ করিয়া ফেরিবে। (বায়ু প্রদাহের দিক শরদ্বারা চিত্রে প্রদর্শিত হইল)। এখন যদি ছিপি সমেত বাতিটী খুলিয়া লই, এবং বাতিটী জালিয়াই, স্বস্থানে পুনঃ-স্থাপিত করি, তাহা হইলে, বায়ুপ্রদাহ মধ্যে বাতি দাহন হইতে থাকিবে। কিন্তু কিছুকণ পরে জলনির্গমন বন্ধ করিয়া দিলে, বায়ু-প্রবাহও বন্ধ হইবে এবং সেইসঙ্গে বাতিও নির্বিঙ্গা ঘাঁইবে। এখন দেখ পাইলাম্বয় আর সমতুল নাই। কিন্তু কি আশচর্যা! যদিচ বাতির কিয়দংশ অন্তর্ভুক্ত হইয়াছে তথাপি বাতি জ্বালিবার পুরো নলদ্বয় যে পরিমাণে ভারী ছিল, এখন তদপেক্ষাক্রমে অধিক ভারী ছইয়াছে। পরৌক্ত হইতে এই কথাটী শিক্ষা হইল। এখন বৃত্তিদাহনের পর কি অকারে নলদ্বয় অধিক ভারী হইল, তাহা বুঝিতে হইবে।

পূর্ণে শিক্ষা করাগায়ছে, যে বাতি-দাহনকালে সততই আঙ্গুরিকান্ড বায়ু ও জলীয় বাচ্চা উৎপন্ন হইয়া থাকে। এই উৎপন্ন বায়ুস্বর ঘাটাতে নিঃস্ত হইতে না পারে, এই জন্ম U নলটি সিতকারে পূর্ণ করা হয়। কারণ জালে যে ঝরণ ঘাছ বন্ধ করিয়া রাখে সিতকার এই বায়ুস্বরকে সেইরূপ দৃঢ় ভাবে সংবন্ধ করিয়া রাখে, নিঃস্ত হইতে দেয় না। কিন্তু উৎপন্ন বায়ুস্বর সঞ্চয় করার দেখা গোল, যে উহারা অভিহিত বাতি অপেক্ষায় অধিক ভারী। কি ঝরণে ইচার ব্যাখ্যা করা যাইতে পারে? অমূলান হয়, যে দাহনকালে দহমান বাতির উপাদান গুলি আর কোন ভারবিশিষ্ট পদার্থের সহিত সংযুক্ত হইয়া উপরি উক্ত বায়ুস্বর উৎপন্ন করে। দেখায় যে এই অমূলানটি সমূলক এবং উক্ত ভারবিশিষ্ট পদার্থটি ভূগর্ভস্থ অংশীভূত একটি বস্তু বায়ুবিশেষ। ইচার নাম “অক্সিজান” [Oxygen]। এখন বাতি দাহনকালে কিরণ পরিবর্তন সংঘটিত হয়, তাত্ত্ব আমরা বিশদরূপে বুঝিতে পারিতেছি। দাহনকালে দহমান বাতির উপাদানগুলির সহিত ভূগর্ভস্থ অক্সিজানের “রাসায়নিক সংযোগ” সংঘটিত হইতেছে; আঙ্গুরিকান্ড বায়ু ও জলীয় বাচ্চা এই রাসায়নিক সংযোগের ফল। এই বায়ুস্বর অভিহিত বাতি অপেক্ষায় অধিক ভারী, কারণ ইচাতে ঘোমের উপাদান ভিন্ন আর একটি ভারবিশিষ্ট পদার্থ দর্শান আছে। সে পদার্থটি বাতাস হইতে গৃহীত অক্সিজান বায়ু। পরীক্ষায় ব্যবহৃত বাতাস ওজন করিলে প্রতীয়মান হইত, যে নলদুয়ের যে পরিমাণে ভারবজ্জি হইয়াছে বাতাসের ও সেই পরিমাণে ভার-ব্রাস হইয়াছে।

৫।—এই কয়েকটি পরীক্ষা করিয়া কি শিক্ষা হইল?

বাতিদাহন সম্বন্ধে দুইটি ভারিশয় প্রয়োজনীয় তত্ত্ব শিক্ষা করা গিয়াছে। প্রথমভাবে কিছুই বাস্তবিক অভিহিত অথবা বিষষ্ট হয় না; দ্বিতীয়ভাবে দহমান বাতির উপাদানের সহিত ভূগর্ভস্থ অক্সিজানের রাসায়নিকসংযোগ হইতেছে। অতএব এই তিনটি সহজ পরীক্ষা করিয়া ও প্রতোক পরীক্ষার অর্থগ্রহণে যত্নান্বয় হইয়া অধির বিষয়ে আমরা পূর্বতন পঞ্জিতদিগের অপেক্ষায় অধিক জ্ঞান লাভ করিয়াছি।

এই স্থানে বলা উচিত যে “কোন পদার্থই বাস্তবিক বিষষ্ট হয় না। আমরা বস্তুতঃ কোন পদার্থেরই দিনাশ অথবা সৃষ্টি করিতে সমর্থ নই”।

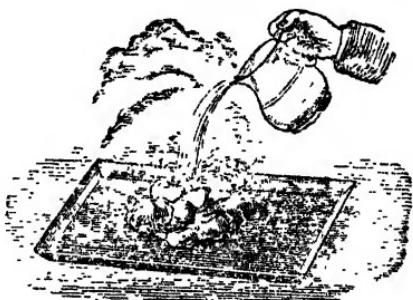
এই পুস্তকে যে সকল পরীক্ষা বিবৃত হইল এবং তোমরা স্বয়ং যে সকল পরীক্ষা করিবে তাহাতে এই কথার যাথার্থ্য স্পষ্টরূপে প্রতীয়মান হইবে। দহমান বাতি সম্বন্ধে আর যে একটি কথা শিক্ষা করা গিয়াছে, অন্যান্য স্থলে তাহারও

যাথার্থ লক্ষিত হইলে; অর্থাৎ রাসায়নিকসংযোগ মাত্রেই, বিশেষই “উত্তাপ” অনুভূত হয়, এবং সংযোগ প্রতিভাবে সম্পন্ন হইলে, অধিশিখাও নিঃসৃত হইয়া থাকে।

৬।—রাসায়নিক সংযোগকালে উত্তাপ অনুভূত হয়।

এই সমস্তে ছাইটি পরৌক্তি করা যাইতেছে।

৪ পরৌক্তি।—একখালি টিন্পাত্রে এক দলা বাথারি-চুণ [Quick Lime] রাখিয়া, তাহার উপর কিঞ্চিং শীতল জল ঢালিয়া দিলে, অন্তিমিলমেই চুণ এবং জল উভয়ই গরম হইতে থাকে; তৎপরে জল সংকে সুটিয়া উঠে এবং জলীয় বাষ্প সকল মেঘাকারে নিঃত হইয়া যায়। এখন দেখিবে, বাথারি-চুণ একটি শ্বেতবর্ণ পরিশুক্ষ গুড়ার আকারে পাত্রের উপর অবশিষ্ট রহিয়াছে। এই গুড়া চুণকে সিঙ্গ চুণ [Slaked Lime] কহে। রাজমিহিরা শুরকিতে মাথাইবার জন্যে প্রতিদিন এই রূপে সিঙ্গ চুণ প্রস্তুত করিয়া থাকে।



8

এখন জিজ্ঞাস্য এস্তে উত্তাপ এবং বাষ্প উৎপন্নির কারণ কি? চুণ ও জলের “রাসায়নিক সংযোগই” ইচ্ছার কারণ। চুণ, জলসংযোগে সিঙ্গ বা গুড়া চুণ উৎপন্ন করে, এবং ইচ্ছাদের সংযোগকালে এত উত্তাপ নিঃত হয়, যে তাহাতে জলকে বাষ্পাকারে পরিণত করে।

৫ পরৌক্তি।—একটি কাচ কুপীর তলদেশে কিঞ্চিং গন্ধকচুণ [Flour of Sulphur] রাখিয়া, তাহার উপর কতক গুলি উজ্জ্বল “তাত্ত্বিক” রাখিলে, এবং কুপীটি লোহ ত্রিপদের উপর বায়ু-দাইকের শিখায় উচ্চপ্র করিলে, অন্তিমিলমেই পীতবর্ণ গন্ধকচুণ প্রথমতঃ দ্রব হইয়া যায়, তৎপরে উচ্চার বর্ণ ঘোরাল হইয়া আসে, এবং পরিশেষে গন্ধক ফুটিতে আরম্ভ করে। ফুটত গন্ধক তাত্ত্বিকগুলি স্পর্শ করিলে প্রদীপ সরাইয়া লও। এখন দেখ তাত্ত্বিক গুলি উচ্চপ্র গন্ধক-



৫ *

সংস্কারে প্রথমৎ লালবর্ণ হইল, ও উজ্জ্বল গাঢ় লাল আলোক নিঃসৃত করিয়া।

জ্ঞানিতে লাগিল, এবং পরিশেষে জ্বর হইয়া কুপীর তলদেশে নিপত্তি হইল। কুপীটা শীতল হইলে যদি তাঙ্গিয়া কেল, তাহা হইলে উহার মধ্যে এখন আর পীতর্ণ গন্ধক অথবা উজ্জ্বল তাত্রিখণ্ড এ উভয়ের কোনটিই লক্ষিত হইবে না। উহাদের পরিবর্তে কোন একটা কুকুর্ণ পদার্থ দৃষ্ট হইবে।

এপদার্থটা কি? ইচ্ছা একটা “যৌগিক পদার্থ” [Chemical Compound], অর্থাৎ তামা ও গন্ধক এই দ্রুইটা ভিন্নপ্রকার বস্তুর রাসায়নিক সংযোগে ইহার উৎপত্তি হইয়াছে। এই রাসায়নিক সংযোগকালে এত তাপ নির্গত হয়, যে তাহাতে তামা ধরিয়া উঠে ও দুঃখ হইতে থাকে।

৭।—কি শিথিলাম।

এখন বোধ হয় বৃন্দিতে পারিয়াছ, যে যেখানেই আগুন আছে, সেখানেই রাসায়নিক সংযোগ সংষ্টিন হইতেছে; বাতি জ্বলিবার সময়েই ছড়ক অথবা গৃহ-দাহের সময়েই ছড়ক এন্দই প্রকার রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটিয়া থাকে, অর্থাৎ দহমান পদার্থের উপাদানের সচিত বাতাসস্থ অম্লজ্বানের রাসায়নিক সংযোগ হয়। অতএব আগুনের পরেই বাতাসের বিষয় আলোচনা করা যাইতেছে।

বাতাস ৫ ।

৮।—বাতাসের বিষয়।

বহিদ্বারে ঘেন, বৃক্ষপত্র ও ঘেষ সঞ্চালিত হইতে দেখিয়া “বাতাস” আছে, অভূমান করিয়াছি। কিন্তু এই কুঠরোর মধ্যে তোমার ও আমার নিকটে যে কোন পদার্থ আছে তাহা কিরূপে জানিতে পারিলে? ক্রতবেগে চারিদিকে হস্ত সঞ্চালিত করিলেই বায়ু প্রবাহ অভূত করা যায়, এবং পাথঃ সঞ্চালন করিলেও মুখের উপর দিয়া বায়ু প্রবাহিত হইতেছে অভূত হয়। বহিদ্বারেও বায়ুপ্রবাহ অভূত করিয়া থাক, এবং মন্দ ২ বায়ুতে যে ঘেষ ও রক্ষ সকল সঞ্চালিত হয় তাহাও দেখিতে পাও। অর্ঘবপোতগুলি যে পাইল ভরে সমুদ্রবর্ধ দিয়া চলিয়া যায়, তাহা কেবল অবহমান ভূবায়ুর আন্তর্কূল্যে এবং যে বাঞ্ছানিকে বৃক্ষগুলি সমূলে উৎপাটন করে এবং বৃহৎ ২ অর্ঘবপোতসকল ভগ্ন ও জলমগ্ন করে, তাহাও “অবহমান ভূবায়ু” ভিন্ন আর কিছুই নহে। কিন্তু ভূবায়ু যখন স্থির থাকে, কি প্রকারে উহার অস্তিত্ব নিরূপণ করিতে পারা যায়? ভূবায়ু অদৃশ্য, দর্শনেন্দ্রিয় দ্বারা উহার অস্তিত্ব নিরূপণ অসম্ভব। কিন্তু একটা পরীক্ষা করিলেই ইহার সমঙ্গে করেকটা মৃত্যু কথা শিক্ষা হইতে পারিবে।

৯।—তৃষ্ণামূর মধ্যে কি ২ পদাৰ্থ আছে।

৬ পৱীক্ষা।—এই বোতলটীৰ তলদেশ তঁহী, এবং মুখ ছিপি দিয়া বস্তু। ইহা এই জলপাত্ৰে রাখিয়া ইহার মধ্যে প্ৰস্ফুৰক দাহন কৰিতে হৰ্ষিবে। কিন্তু



৬

প্ৰথমতঃ জলপাত্ৰের উপৰ যে সূজ চৌনেৰ বাসন ভাসমান আছে, তাহাৰ মধ্যে এক থঙ্গ পৱিষ্ঠক প্ৰস্ফুৰক রাখিয়া দৌপশলাকাৰ দ্বাৰা প্ৰজ্ঞালিত কৰা আবশ্যিক।

প্ৰস্ফুৰক লইয়া পৱীক্ষা কৰাৰ সময়ে সামান্য হওয়া উচিত, কাৰণ ইহা অস্পেতেই জলিয়া উঠে এবং যে সময়ে অঙ্গুলিৰ অভাসৰে থাকিলে ভয়ানক দাহনকৃত উৎপন্ন কৰে। এই ক্লপে প্ৰস্ফুৰকথণটী প্ৰজ্ঞালিত ও বোতল দিয়া আহুত কৰিলে, বোতলেৰ অভ্যন্তৰে জুলন প্ৰস্ফুৰকেৰ উজ্জ্বল শিখা লক্ষিত হৰ; কিন্তু কিছুক্ষণ পৱেই, ও সমস্ত প্ৰস্ফুৰক দক্ষ হইয়াৰ পূৰ্বেই, অগ্ৰিমিধা মিবিয়া যাব। প্ৰস্ফুৰকদাহনকালে বোতলেৰ মধ্যে যে শ্ৰেত ধূমটী উৎপন্ন হয় দেখিয়াছিলে, বোতল শীতল হইলে পৱ, তাৰাও ক্ৰমশঃ অস্তুহৃত হইল, এবং এখন কেবল বোতল-মধ্যে কিয়ৎ পৱিমাণ বায়ু আবশ্যিক রাখিল। কিন্তু পূৰ্বাপেক্ষা বায়ুৰ পৱিমাণ অনেক ক্লাস হইয়াছে লক্ষিত হইবে। কাৰণ প্ৰথমতঃ বোতলটী বায়ুতে পৱিপূৰ্ণ ছিল, কিন্তু এখন নিম্নভাগেৰ অনেক দূৰ জল উৰ্ধিত হইয়াছে। অতএব পৱীক্ষা কৰিয়া দেখা আবশ্যিক প্ৰস্ফুৰক-দাহনেৰ পৱ, বোতলস্থ বায়ুৰ কোনৱৰ্তন পৱিষ্ঠন হইয়াছে কি না। এই জন্যে বোতলেৰ ছিপি খুলিয়া, উহাৰ মধ্যে একটী জুনস্ত বাতি প্ৰস্তুত কৰিয়া দাও। দেখ প্ৰবেশ-মাত্ৰেই বাতি মিবিয়া গেল। বোতলেৰ মধ্যে পুনৰ্বাৰ জুনস্ত বাতি নিবেশিত কৰিলে, উহা পুনৰ্বাৰ নিৰ্বাণ হইয়া যাব। এতদ্বাৰা প্ৰতিপন্ন হইতেছে যে, প্ৰস্ফুৰক দাহন কৰিবাৰ পূৰ্বে বোতলে যে ক্লপ বায়ু ছিল, এখন আৱ উহাতে সে ক্লপ বায়ু নাই। অতএব এই কুঠৱীৰ মধ্যে বস্তুতঃ ছই প্ৰকাৰ বায়ু বৰ্তমান। তস্মধ্যে বাতিৰ দহনসহাৰ বায়ুটীৰ নাম “অল্লজ্জিন”। অল্লজ্জান প্ৰস্ফুৰকসংযোগে পূৰ্বদৃষ্টি শ্ৰেত ধূম উৎপন্ন কৰে। উৎপন্ন ধূম জলে জৰীভূত

হওয়ার বোতলের কিরণৎশে জল উপর্যুক্ত হয়। কুঠরীশু অপর বায়ুটির নাম “যবক্ষারজান” [Nitrogen]। অক্ষুরক-দাহন-পরে এই বায়ুটি বোতলে অবশিষ্ট থাকে; ইহার মধ্যে নিমজ্জিত হইলে জ্বলন্ত বাতি নিবিয়া যায়। অতএব ইহা অন্নজান হইতে সম্পূর্ণ তিনি প্রকার পদার্থ। এইরূপে একটা সহজ পরীক্ষাতে প্রতীয়মান হইল যে, এই কুঠরীতে ও বোতলের মধ্যে শুরু যে ভূবায়ু নামে একটা পদার্থ আছে একে নহে, অপিচ অন্নজান ও যবক্ষারজান নামে ছাইটা ভিন্ন প্রকার অদৃশ্য বায়ু এছলে বর্তমান।



বাতাস—ং ৪।

১০।—নিখাস লইবার সময়ে, কি রূপ পরিবর্তন ঘটে?

আমরা এখন জানিতে পারিয়াছি, যে যথম বাতি অথবা অন্য কোন পদার্থ ভূবায়ুর মধ্যে দৃঢ় হয়, তখন দহমান পদার্থের উপাদানগুলির সহিত ভূবায়ুশু “অন্নজানের” রাসায়নিক-সংযোগ সংযুক্ত হয়। দহমান মোমের বাতি আঙ্গারিকামু ও জলৌর বাচ্চ উৎপন্ন করে, কারণ মোমের অঙ্গার [Carbon] ও জলজান [Hydrogen], ভূবায়ুশু অন্নজানের সহিত সংযুক্ত হয়। কিন্তু বাতি দাহন করিতে হইলে প্রথমতঃ উহা একবার জ্বালিয়া দেওয়া আবশ্যিক, অর্থাৎ তাপদিয়া এই সংযোগক্রিয়া একবার আরম্ভ করিয়া দেওয়া আবশ্যিক। কিন্তু একবার আরম্ভ করিয়া দিলে, সংযোগ-কালে যে তাপ নির্গত হয়, তাহাতেই তখন ঐ ক্রিয়া সম্পন্ন হইতে পারে। বাতির অগ্নিশিখা যে উত্পন্ন, তাহার কারণ বাতির সামুভূবন [Oxidation], অর্থাৎ অন্নজানের সহিত বাতির রাসায়নিক-সংযোগ। যথম বাতির মধ্যে যুক্ত দেওয়া যায়, অগ্নিশিখা শীতল হওয়ায় মোমের সহিত অন্নজান-সংযোগ অসম্ভব হইয়া উঠে, এবং সেই জন্যে বাতি নিবিয়া যায়।

অন্নজান, বাতিদাহন জন্মেও যেকেপ, প্রাণীগণের জীবনধারণ পক্ষেও সেইরূপ, নিতান্ত প্রয়োজনীয়। সকলেই জানেন যে প্রত্যু পরিযাণে বিশুষ্ট ও নবীন বাতাস সেবন করিতে না পাইলে শ্বাসরোধ হইয়া প্রাণত্যাগ হয়। জনপূর্ণ বক্তুরী, পাথরিয়া কয়লার খনি, এবং কৃপ প্রচৃতি যে সকল স্থানে অবিশুকবায়ু সঞ্চিত হয়, তথার শ্বাসরোধ হইয়া প্রাণত্যাগের অনেকগুলি লোমহর্ষণকর বিবরণ ঝুঁত হওয়া যায়।

এখন জিজ্ঞাসা, নিখাস লইবার সময় কিরূপ পরিবর্তন ঘটে? প্রাণীগণ কি জ্বলন্ত বাতি ও অক্ষুরকের ন্যায় ভূবায়ুতে কোন রূপ রাসায়নিক পরিবর্তন উৎপাদন করে? একটা পরীক্ষা করিলেই এ কথার সত্ত্ব পাওয়া যাইবে।

৭ পরীক্ষা।—একটী খাসে কিঞ্চিৎ পরিষ্কার চূর্ণজল রাখিয়া, তখন্ধে কাচ-মলের দ্বারায় ফুঁকার দিয়া ফুস্ফুনী হইতে বায়ু প্রেরণ কর। অন্তিমিলয়ে চূর্ণজল ছুঁকবৎ হইয়া গেল। কিন্তু একটী বোতলে বাতি জ্বালাইয়া তখন্ধে চূর্ণজল ঢালিয়া দিলেও ঐরূপ একটী ছুঁকবৎ পদার্থ উৎপন্ন হয়। সেই ছুঁকবৎ পদার্থটি চাখড়ি, চুঙ্গ আঙ্গারিকাল্লসংযোগে এই চাখড়ি উৎপন্ন করে। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে, যে নিষ্ঠাসকেলিবার সময়ে ফুস্ফুনী হইতে আঙ্গারিকাল্লবায়ু নির্গত হইয়া আসে কিন্তু নিষ্ঠাসপ্রহণের সময় শরীরাভ্যন্তরে যে বাতাস নৌত হয় তাহাতে অধিক আঙ্গারিকাল্লবায়ু নাই, কারণ বাতাসের মধ্যে চূর্ণজল ঢালিয়া দিলে তাহা ছুঁকবৎ হইয়া যাব না। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে যে, নিষ্ঠাস লইবার সময় যে বায়ু গৃহীত হয় তাহাতে তত আঙ্গারিকাল্ল নাই, কিন্তু নিষ্ঠাস কেলিবার সময় ফুস্ফুনী দিয়া যে বায়ু নিঃস্ত হয়, তাহাতে আঙ্গারিকাল্লবায়ু বর্তমান। শরীর মধ্যে এই আঙ্গারিকাল্ল কোথা হইতে উৎপন্ন হইল? আমরা জানি, বাতি দাহমকালেও এই বায়ুটির উৎপত্তি হয়। তবে কি জুন্স্ট বাতির ন্যায় আমাদের শরীরাভ্যন্তরভাগ দক্ষ হইতেছে? বলিবে নিশ্চয়ই নয়, এবং এই উত্তরই প্রথমতঃ সঙ্গত বেধ হইবে, কারণ আমাদের শরীরতো জ্বলন্ত বাতির ন্যায় উত্পন্ন অস্থুত হয় না। কিন্তু একটু বিবেচনা করিয়া দেখিলে এ আপত্তি খণ্ডন হইয়া যাইবে। মাঝুবের এবং কুকুর বিড়াল প্রত্তি অবিকাঙ্গ প্রাণীর শরীর, চতুর্দিকস্থ জড়পদার্থ হইতে অধিক উত্তাপবিশিষ্ট। আমার ঘৃত্য কইলে, অর্থাৎ শ্বাসক্রিয়া বন্ধ হইলে, প্রাণীশরীর চতুর্দিকস্থ জড় পদার্থের ন্যায় শীতল হইয়া যায়। অতএব প্রাণীদিগের “শ্বাসক্রিয়া সাম্প্রীভবন ক্রিয়ামাত্”



৭

[an act of oxidation], অর্থাৎ শ্বাসক্রিয়ার সময় শরীরস্থ কোন পদার্থের সহিত অন্তর্জানের রাসায়নিক সংযোগ হইয়া থাকে। গৃহীত বাতাস নাক ও মুখের মধ্যেদিয়া গলদেশে যায়, এবং তথা হইতে “ফুস্ফুনী” নামক জালবৎ ক্ষুদ্র ২ মালীমধ্যে নৌত হয়। এই সকল পাতলা নালিক এক পার্শ্বে বাতাস ও অপর পার্শ্বে “রক্ত” থাকে। বাতাসের অন্তর্জান বায়ুপছ্বার এই সকল স্তৰ পার্শ্বদেশ ভেদ করিয়া রক্তের মধ্যে প্রবেশ করে, এবং তথায় শরীরস্থ অব্যবস্থিত অঙ্গারের সহিত সংযুক্ত হয়। এক খান যাংস ক্রিয়ৎ পরিমাণে দক্ষ করিলেই শরীরে যে অঙ্গার আছে, তাহা সহজেই প্রতীয়মান হয়। কারণ দক্ষমাংস অঙ্গারের আকারে পরিগত হইয়া যাব। দহমান কাঠা-

জ্বারের ন্যায় শরীরস্থ অঙ্গারও অন্তর্জানসংযোগে আঙ্গারিকান্ত্রিমায় উৎপন্ন করে, এবং এই ছুইছলেই সমান পরিমাণ দাহন হইলে সমান পরিমাণ উত্তাপ নির্গত হয়। বাতি জ্বালাইয়া দিশুক আঙ্গারিকাঙ্গে একটী বোতল পূর্ণ করিবার সময় যে পরিমাণ উত্তাপ নির্গত হয়, ফুসফুসী-নিঃস্ত আঙ্গারিকাঙ্গে সেই আয়তনের আর একটী বোতল পূর্ণ করিবার সময়েও, শরীরস্থ জীবাঙ্গার দক্ষ হইয়া ঠিক সেই পরিমাণের উত্তাপ উৎপন্ন হয়। জীবশরীরে জ্বলন্ত বাতির ন্যায় অগ্নিশিখা দৃষ্ট হয় না, তাহার কারণ, দাহনোন্তৃত উত্তাপ সমস্ত শরীরে ব্যাপিয়া পড়ে। বাতির পলিতার মত আপ্যায়ন স্থানে যদি শরীরাভ্যন্তরিক সান্ত্বিতবনক্রিয়া [Oxidation] সম্পন্ন হইত, তাহা হইলে আমরা অগ্নিশিখা দেখিতে পাইতাম; কিন্তু রক্ত সঞ্চালনের দ্বারার শরীরের সকল অংশেই উত্তাপ নৈত হওয়ার, কোন অংশেই বড় অধিক পরিমাণে উত্পন্ন হইতে পারে না। এই রূপে আর একটী সহজ পরীক্ষায় শিক্ষা হইল যে

- (১) প্রাণীগণ শাস লইবার সময়ে ফুসফুসীতে তুষায়স্থ অন্তর্জান প্রেরণ করে।
 - (২) গৃহীত অন্তর্জান তথ্যার রক্তের মধ্যে প্রবেশ করে।
 - (৩) এবং সেখানে শরীরস্থ অব্যবহৃত অঙ্গার দক্ষ করিয়া আঙ্গারিকান্ত্রিমায় বায়ুর ও “শরীর তাপের” [Animal Heat] উৎপাদন করে।
-

বাতাস ১৫।

১১। এখন উক্তিদ্রুগ্র তুষায়ুর উপর কিন্তু কার্য করে, তাহা নির্ণয় করা যাউক।

এই জন্মে আবার আমদিগকে পরীক্ষা করিতে হইবে, কিন্তু এ পরীক্ষাটী এক দিনে সমাপ্ত হইবে না।

৮ পরীক্ষা।—এক খান পাত্রে কিঞ্চিৎ জল রাখিয়া তাহার মধ্যে একটুকু ক্লানেল্ ডিজাইয়া রাখিলে, এবং ক্লানেলের উপর কতক গুলি রাইসর্পের দীক্ষ ছড়াইয়া দিলে, বৌজগুলি শীঘ্ৰই অক্ষুরিত হইতে আৱস্থা করিবে, এবং সূর্যোৰ আলোক পাইলে, বৰ্ণিত হইতে থাকিবে। এইরূপে কিছুদিন পরেই কিয়ৎ পরিমাণে রাইসর্পের শস্য সংকয় হইতে পারিবে। এখন জিজ্ঞাস্য, যে সংবৰ্ধনান উক্তিদ্রুগ্র কোথা হইতে তাহাদের দণ্ড ও পত্র নির্মাণের উপযোগী উপকরণ প্রাপ্ত হইল। নিচচৰই ক্লানেল্ হইতে নহে, কারণ ক্লানেল অপরিবর্তিত থাকে; কেবল বৌজ হইতেও নহে, কারণ উক্তিদ্রুগ্র উক্তিদ্রুগ্র গুলি বৌজ হইতে

অধিক ভারবিশিষ্ট ; এবং কেবল জল হইতেও নহে, কারণ উক্তিদের পত্রে ও দশে “অঙ্গার” [Carbon] আছে, কিন্তু জলে এপদার্থটি নাই। তবে উক্তিদ্বাণ অয়োজনীয় অঙ্গার কোথা হইতে প্রাপ্ত হইল ? উত্তর, ভূগর্ভস্থ হইতে। পূর্ব-পরীক্ষায় প্রতীয়মান হয়, যে প্রাণীগণ নিষ্ঠাস-সহকারে ক্রমাগত “অঙ্গারিকাস্ত্র” বাস্তু নির্গত করিতেছে। অতএন এই বাস্তুটি অন্ততঃ আশ্চে পরিমাণেও ভূবায়ুর মধ্যে নিষ্কর্ষে বর্তমান থাকিবে। এখন ভূগর্ভস্থ মধ্যে আঙ্গারিকাস্ত্রের অস্তিত্ব পরীক্ষাদ্বারা নিরূপণ করা যায় কি না দেখা যাউক।

৯ পরীক্ষা।—কুঠীরীর মধ্যে অথবা অন্মারূপ স্থানে একখান চওড়া পাত্রে আশ্চে পরিমাণ পরিক্ষার চূর্ণজল রাখিয়া দিলে, কিছুক্ষণের মধ্যেই উচার উপরে এক খান পাতলা শ্বেতবর্ণ সর পড়িবে। এই সরখান চাখড়ি [Chalk] বা অঙ্গারিকচূর্ণপদ [Calcium Carbonate] বাস্তীত আর কিছুই নহে। ভূগর্ভস্থ আঙ্গারিকাস্ত্রের সচিত চূর্ণজলের রাসায়নিক-সংযোগে ইহা উৎপন্ন হইয়াছে। ভূগর্ভস্থ এই বাস্তুটি অত্যাশ্চ পরিমাণে আছে বলিয়া, ইহা উৎপন্ন হইতে কিঞ্চিৎ সময় লাগে, এবং তৎপরে কেবল একখান পাতলা সরের আকারে দৃষ্ট হর। “কিন্তু এই অত্যাশ্চ পরিমাণ আঙ্গারিকাস্ত্রই, পৃথিবীর বর্জনান উক্তিদ্বারেরই প্রধান-থাদ্য-স্বরূপে ব্যবহৃত হয়”।

১২।—উক্তিদ্বাণের বর্ণন।

উক্তিদ্বাণ ভূবায়ুস্থ আঙ্গারিকাস্ত্রবাস্তু থাদ্য স্বরূপে ব্যবহৃত করে। এবং এই আঙ্গারিকাস্ত্র-বাস্তু দ্বারা তাহাদের পত্র, দণ্ড, কল, নির্মিত হয়। কারণ এসকল-গুলিরই নির্ধারণ জন্মে অঙ্গারের [Carbon] অয়োজন। কিন্তু আঙ্গারিকাস্ত্র, অঙ্গার অন্তর্জানসংযুক্ত থাকে। অঙ্গার গৃহীত হইলে, এই অন্তর্জান কোথায় যায় ?—পরীক্ষা করিয়া দেখিলে ইহা নির্ণীত হইবে।

১০ পরীক্ষা।—এক থোলে মৃত্যু সবুজবর্ণ-পাতা, একটা বড় বোতলে রাখিয়া বোতল একপ্রভাবে নবীন উৎসজলে পূর্ণ করিতে হইবে, যে উচার মধ্যে এক



পাত্রের মধ্যে অধোমুখে রাখিয়া দিলে, এবং ঘণ্টার্ছুই পরে পাতাগুলি বেস করিয়া পরৌক্ত করিলে, দেখা যায়, যে পাতাগুলি স্কুড় ২ বায়ুবিহীনের স্থার আরুত হইয়াছে এবং বোতলের উপরিভাগে বায়ুবিহীন অধিকতর পরিমাণে সঞ্চিত হইয়াছে। এই বায়ুবিহীনগুলি বিশুদ্ধ অন্নজ্ঞান*। ইহা উৎসজলস্তুত জনৈকত আঙ্গারিকাম্ব † হইতে উৎপন্ন। অতএব “উন্নিদ্রগণ সূর্য্যরশ্মিতে ভূবায়ুত আঙ্গারিকাম্ব বায়ু বিশিষ্ট করিয়া পত্র দণ্ড প্রতিতি নির্মাণের জন্যে তাহার আঙ্গারিকাগ প্রচণ্ড করিতে, এবং তাহার অন্নজ্ঞানভাগ পৃথক অবস্থায় বিগত করিতে, সমর্থ হয়।”

১১ পরৌক্ত।—অনেকের জানা আছে, যে সুজবর্ণ উন্নিদ্রগণ অঙ্ককারে সংবর্ধিত হয় না। শেষোক্ত পরৌক্ত পুনর্বার করিয়া দেখিলেই, ইহার কারণ কি বুঝিতে পারিবে। কিন্তু এবারে বোতল সূর্য্যরশ্মিতে না রাখিয়া, অঙ্ককারের মধ্যে রাখিতে হইবে, তাহা হইলে অনেকক্ষণ পরেও অন্নজ্ঞানবিহীনের উৎপত্তি লক্ষিত হইবে না। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে যে সুজবর্ণ উন্নিদ্রগণ, সূর্য্যরশ্মি না পাইলে, আঙ্গারিকাম্ব-বিশেষণে সমর্থ হয় না। সেই নিষিত উন্নিদ্রগণের বর্কন জন্যে সূর্য্যরশ্মি বিভাস্ত প্রয়োজনীয়।

১৩।—জন্মগণের ও উন্নিদ্রগণের ভূবায়ুর উপর ক্রিয়া।

এখন জন্মগণ ও উন্নিদ্রগণ ভূবায়ুতে কিপ্রকার ভিন্ন ২ পরিবর্তন উৎপন্ন করে, পর্যালোচনা করিয়া দেখ। পুরৈই শিক্ষা করা গিয়াছে যে এই উভয় শ্রেণীর প্রাণীই [Beings] ভূবায়ুতে অবস্থার রাসায়নিক পরিবর্তন সংঘটিত করিতেছে, অতএব রসায়ন-শাস্ত্রে যে শুরু অচেতন পদার্থের রাসায়নিক পরিবর্তন আলোচিত হয় একপ নহে, ইচ্ছাতে পৃথিবীত জন্ম ও উন্নিদ্রাতেরই জীবনরক্তার পক্ষে যে সকল রাসায়নিক পরিবর্তন আবশ্যিক তৎসম্বন্ধেও শিক্ষা প্রদান করে।

পূর্বে শিক্ষা করা গিয়াছে যে—

“জন্মগণ” শ্বাসলইবার সময় অন্নজ্ঞান প্রচণ্ড করে, ও নিশ্চাস কেলিবার সময় আঙ্গারিকাম্ব বায়ু বিগত করে এবং ক্রমাগত দাহন হইতেছে ও উত্তাপ উৎপন্ন করিতেছে।

* যদি অন্নজ্ঞান বায়ু প্রচুর পরিমাণে উৎপন্ন হয়, তাহা হইলে বায়ুটি বোতল হইতে পরৌক্ত-মলে লইয়া, তৃপ্তলাল কাষ্ঠখণ্ডের পুনঃপ্রজ্ঞালন-স্থারা উহার অস্তিত্ব প্রতিপাদন করা যায়।

† উৎসজলে চুর্ণজলসংযোগে চাখড়ির ন্যায় ছফ্ফদর্গ উৎপন্ন হওয়ার, তন্মধ্যে আঙ্গারিক অন্নের অস্তিত্ব প্রতীয়মান হয়।

“উন্নিদগণ” আবার, আঙ্গারিকালীন বায়ু প্রহরণকরে, ও অস্ত্রজ্ঞান বায়ু নির্গত এবং স্থর্যোর আলোক ও তাপ প্রহরণ করিতেছে (কারণ স্থর্যারশি না পাইলে, তাহারা বাঁচিতে পারে না), “ও ক্রমাগত দাহনোপযোগী পদার্থ উৎপন্ন করিতেছে।

অতএব দেখিতেছ, জন্মগণের ক্রিয়া হইতে উন্নিদগণের ক্রিয়া সম্পূর্ণ বিপরীত। জন্মগণ অনবরত নিষ্ঠাসমহকারে আঙ্গারিকালীন নির্গত করায়, বাতাস “অবিশুক্ত” হয় ; উন্নিদগণ আবার পতন্ত্রায় আঙ্গারিকালীনবায়ু প্রহরণ করিয়া ও অস্ত্রজ্ঞানবায়ু নির্গত করিয়া ভূগর্ভস্কে বিশেষভিত্তি করিতে চেষ্টা পাইতেছে। জন্ম ও উন্নিদ জীবনের এই ক্রিয়াসামঞ্জস্য জলাধার [Vivaria] যন্ত্রের দ্বারা স্পষ্টরূপে প্রতীরমান করা যায়। এই বর্তুলাকার যন্ত্রের মধ্যে বাতাস প্রবেশ করিতে পায় না, কিন্তু ইহা জলে পরিপূর্ণ। ইহার মধ্যে কতকগুলি স্কুদ ২ জলীয় উন্নিদ ও জলীয় কীট রাখিয়া দিলে, এই ছুই প্রকার পদার্থই বর্ণিত হইতেছে দেখা যায়। কারণ জন্মগণ যে আঙ্গারিকালীনবায়ু নির্গত করে, উন্নিদগণ তাহার অঙ্গারভাগ পৃথগ্ভূত করিয়া দেয়, এবং এইরূপে, তাহাদের সংবর্জনজন্যে যে পরিমাণে অঙ্গারের প্রয়োজন টিক সেই পরিমাণের অঙ্গার প্রাপ্ত হয়। আবার সেই সময়ে আঙ্গারিকাম্মে অঙ্গারসংযুক্ত যে অম্বজান থাকে, তাহাও নির্গত হইয়া জন্মদিগের শাসক্রিয়ায় বাবহৃত হয়।

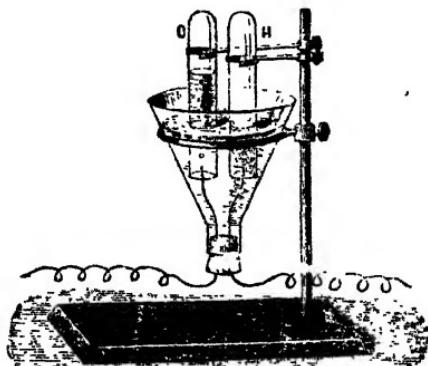
জল § ৬।

১৪।—জল কি ২ উপাদানে নির্মিত ?

যদি এক খান কাচের পাত্রে এক খণ্ড দৱক রাখিয়া তাচাতে তাপ দেওয়া যায়, “কর্টিন” [Solid] দৱকফণ্ড গলিয়া “করল” জলে পর্যাপ্ত হয়। আর কিয়ৎকাল ঝঁ জলে তাপ দিলে, জল “ফুটিতে” আরম্ভ করে ও “বাঞ্চাকার” ধারণ করে। ঝঁ বাঞ্চ আবার শীতল করিলে জল উৎপন্ন হয়। বাঞ্চ আদৃশ্য বায়ু, এবং ইহার শুণ জলের শুণ হইতে সম্পূর্ণ নিভিত্ব প্রকার। যদি জল উত্পন্ন না করিয়া কিঞ্চিৎ অন্তর্ভুক্ত করিয়া তাহার মধ্যে প্রোত্তনির্মিত তাড়িত প্রবাহজনক যন্ত্রের চারিটি কক্ষ [Cells] হইতে “তাড়িত-প্রবাহ” প্রেরণ করা যায়, তাহা হইলে জল হইতে বাঞ্চের পরিবর্ত্তে অন্য ছুই প্রকার পদার্থ পাওয়া যাইবে। ঝঁ ছুইটি পদার্থ জলের উপাদান, অর্থাৎ উহাদের রাসায়নিক-সংযোগে জলের উৎপত্তি হইয়াছে। *

১২ পৰীক্ষা।—নিম্নে ছিপিবস্ক একটা গ্লাস কনেল [Glass funnel] লও। কনেলের অধিকাংশ অন্তর্ভুক্ত জলে পূর্ণ কর, এবং নিম্নস্থ ছিপিবস্ক ভিতর দিয়া

ছইটা প্লাটিনমের তার এই জলের মধ্যে প্রবেশ করাও। এখন গ্রোভনির্ধিত তাড়িত-প্রবাহজনক যন্ত্রের তাস্তারের সহিত এই প্লাটিনম তারের ঘোগ করিয়া দেও। দেখ ঘোগ করিবা মাত্র প্লাটিনম তারের নিকট কি বুদ্ধি ২ কর্ণরয়া উঠিতেছে। উচ্চ কি বাস্প? না, বাস্প নয়। কারণ বাস্প ইহলে শীতলজল-সংযোগে দ্রব হইয়া যাইত। তবে উচ্চ কি? পরীক্ষা করিয়া দেখিলে এ কথার উত্তর সহজেই পাওয়া যাইবে। অত্যোক প্লাটিনম তারের উপর সমান আয়তনের এক একটী জলপূর্ণ পরীক্ষার্থনল অধোমুখে ধরিয়া এই বাবুদ্বর সঞ্চয় কর। দেখ একটী নল প্রায়



সম্পূর্ণ পূরিয়া গেল, অপরটীর কেবল অর্দেকমাত্র বায়ুপূর্ণ হইল। পরীক্ষা করিয়া দেখিলে অর্ধপূর্ণ নলে “অম্বজান” বায়ু আছে প্রতিপন্থ হইবে। কারণ উচ্চার মধ্যে তপ্তলাল [Redhot] কাষ্টখণ্ড প্রবেশ করাইলে তাহা তৎক্ষণাত্মে জ্বলিয়া উঠে। এই পরীক্ষায় অম্বজানের সঙ্গে প্রমাণ হয়।

এখন অপর নলে কি বায়ু আছে পরীক্ষা করিয়া দেখ। প্রথমতঃ নলটী অধোমুখে করিয়া উচ্চার মধ্যে এক খালি তপ্তলাল কাষ্টখণ্ড প্রবেশ করাও। দেখ কাষ্টখণ্ড নিবিয়া গেল। ইহাতে প্রমাণ হইতেছে যে অপর বায়ু অম্বজান নহে।

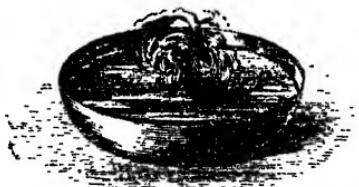
এখন উচ্চার মধ্যে একটী জ্বলত বাতি প্রবেশ করাও; বাতি নিবিয়া গেল, কিন্তু নলের মুখে বাতিটী স্পন্দোজ্বল ও দ্বিতীয় অগ্নিশিখা নিঃসৃত করিয়া জ্বলিতে লাগিল। এই বায়ুটা অম্বজান হইতে সম্পূর্ণ বিসদৃং। ইচ্ছার নাম “জলজান” [Hydrogen]। অলকে তাড়িত-প্রবাহন্দারা র্বিপ্লিষ্ট করিলে সর্বদাই ছই আয়তন জলজান ও এক আয়তন অম্বজান পাওয়া যায়। আয়তন একপ কোন উপায় জ্বাত নহি, যাহা অবলম্বন করিয়া জল হইতে পূর্বোক্ত ছইটা পদার্থ ভিত্তি অন্য কিছু প্রাপ্ত হইতে পারি। অতএব প্রতিপন্থ হইতেছে যে,

(১) তাড়িতপ্রাবিহন্নারা জলকে বিশ্লিষ্ট করিলে সর্বদাই জল হইতে বিসদৃশ-গুণসম্পূর্ণ ছইটীয়াত্র বায়ু পাওয়া যায়। উহার মধ্যে একটীর নাম জলজান ও অপরটীর নাম অমৃজান।

(২) বিশ্লিষ্ট-জল হইতে যে জলজান ও অমৃজান পাওয়া যায়, তাহার মধ্যে জলজানের আয়তন [Volume] অমৃজানের দ্বিগুণ। *

১৫।—জল হইতে জলজান প্রস্তুত করিবার অন্যান্য অনেক উপায় আছে।

১৩ পরীক্ষা।—অর্ধমঠির পরিমাণ এক খণ্ড পোটাসিয়ম* একপাত্র জলের উপর নিক্ষেপ কর। ধাতুখণ্ড জল অপেক্ষা লম্ব বলিয়া জলের উপর ভাসিতে থাকে, কিন্তু জলস্পর্শ-করিবামাত্র চতুঃপার্শ্ব ইয়নীল ও অ্যাপোজ্যুল অঘিশিখা নির্গত হয়। উহা স্থুলভ জলজানের অঘিশিখা। পোটাসিয়ম-সাঞ্চিদ্যে জল বিশ্লিষ্ট হইয়া যায়। জলের অমৃজান ভাগ পোটাসিয়মের সহিত সংযুক্ত হইয়া কারীয় পোটাস [Alkali Potash] উৎপন্ন করে; এবং ইহাদের সংযোগকালে এত তাপ নির্গত হয়, যে তাহাতে “জলের জলজান-ভাগ জ্বলিয়া উঠে”। যদি ঐ জলস্থিয়ে কিয়ৎ-পরিমাণ লোহিত লিট্যাসড্রাবণ ঢালিয়া দেও, তাহা হইলে কারীয় পোটাসের



১০

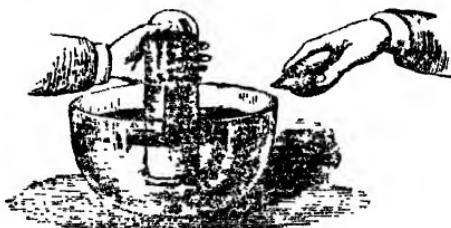
উৎপত্তি প্রতিপন্থ হইবে। কারণ লোহিত লিট্যাসড্রাবণ কারীয়-পোটাস-সংযোগে মৌলিক হইয়া যায়।

জলজান সংয় করিয়া পরীক্ষা করিতে ইচ্ছা করিলে পোটাসিয়মের পরিবর্তে সোডিয়ম বা সিতকারঞ্জ [Sodium] ব্যবহার করা উচিত। কারণ সোডিয়মও পোটাসিয়মের নায় জলকে বিশ্লিষ্ট করে, এবং জলের অমৃজানভাগের সহিত সংযুক্ত হইয়া সিতকার বা সোডা উৎপন্ন করে; কিন্তু সোডিয়ম ও অমৃজানের সংযোগ-কালে এত অধিক তাপ নির্গত হয় না, যে তাহাতে নির্গত জলজানভাগ জ্বলিয়া উঠিতে পারে।

* পার্কোইল টেলের [Rockoil] মধ্যে পোটাসিয়ম রাখিতে হষ্ট। আদুষ্টানে কিম্বা বাতাসের মধ্যে ইহা রাখা উচিত নহে। পোটাসিয়ম চাকু দিয়া কাটিলে হয়।

১৬।—কিন্তু জলজান সঞ্চয় করা যাবে।

১৪ পরীক্ষা।—এক খানি খলে কিয়ৎ পরিমাণ পারা ও সোডিয়ম রাখিয়া, পেষণিদ্বারা [pebble] হিঁক্কিত কর। এই তরল পারদ-মিলিত পদার্থটা একটা জলপূর্ণ পাত্রের মধ্যে ঢালিয়া দেও, এবং নিঃগত-জলজান সঞ্চয় করিবার জন্যে একটা জলপূর্ণ পরীক্ষার্থনল অধোমুখে পাত্রের মধ্যভাগে স্থাপন কর। সোডিয়ম-সারিধ্যে জল ক্রমশঃ বিশিষ্ট



১৫

হইব। যাইবে; জলের অম্লজানভাগ সোডিয়মের সহিত মিলিত হইয়া সোডা নামক পদার্থ উৎপন্ন করিবে এবং জলজানভাগ পরীক্ষার্থ-নলে সঞ্চিত হইবে। সঞ্চিত জলজান জ্বালিয়া দিলে দ্বিতীয় ও স্পেসোজ্জল কিন্তু অচ্যুতপ্র অগ্নিশিখা নিঃসৃত হইবে। এই স্পেসোজ্জল অগ্নিশিখাই জলজানের অস্তিত্ব-পরিস্থৃতক।

জল § ৭।

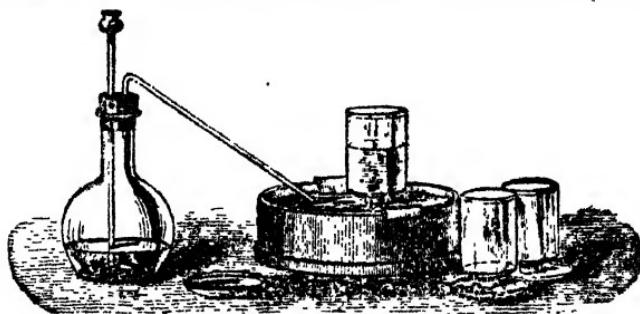
১৭।—জলজান প্রস্তুত করিবার অন্যান্য উপায়াবলী।

অন্যান্য আনেক গুলি ধাতুর সারিধ্যে জল বিশিষ্ট হয়। বিশিষ্ট জলের অম্লজান ধাতুর সহিত সংযুক্ত হইয়া অম্লজ বা অক্সাইড [Oxide] নামক পদার্থের উৎপাদন করে, এবং জলজান-ভাগ অসংযুক্ত আবস্থায় নিঃস্ত হয়।

পোটাসিয়ম ও সোডিয়মের ন্যায় কতকগুলি ধাতু তাপের সাহায্য ব্যতীত জল বিশিষ্ট করিতে পারে। আবার লোহ প্রভৃতি কতক গুলি ধাতুকে তাপ দিয়া তপ্তলাল না করিলে জল বিশিষ্ট করিয়া অম্লজান-সংযোগে “লোহের অম্লজ” [Oxide of Iron] বা “লোহ মরিচা” উৎপন্ন করিতে সমর্থ হর না। কিন্তু দক্ষা-প্রভৃতি কতকগুলি ধাতু অম্লজের ক্ষেত্রে তাপের সাহায্য ব্যতীতও বিশিষ্ট করিতে পারে।

১৫ পরীক্ষা।—যদি একটা জলবিশিষ্ট কুপীর [Flask] মধ্যে কতকগুলি দক্ষাখণ রাখি, এবং তৎপরে উহার ধ্বন্য তাঙ্গে ২ বন্দি একটুকু গন্ধকজ্বাবক [Oil of Vitriol] ঢালিয়া দি, তাহিতিলিঙ্গেই বুদ্বুদাকারে বায়ু-নির্গমন-হেতু জলমধ্যে একপ্রকার অ্বরিত আলোড়ন লক্ষিত হইবে। এখন বক্র-কাচ-নলবিশিষ্ট একটা ছিপি দিয়া কুপীর মুখ উত্তমক্রমে দক্ষ করিলাম। জলজান, দক্ষাদ্বারা অন্বাক্ত জল হইতে উৎপন্ন হইয়াই, এই

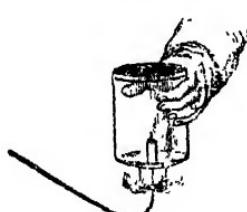
নল দিয়া চলিয়া আসিবে ; এবং বায়ুবিষ্টগুলি, জলপাত্রের উপর অধোমুখে স্থাপিত একটী বারিপুর্ণ-বোতলে, সংযুক্ত হইতে পারিবে। কিন্তু নির্গত বায়ু সংগ্রহ করিবার



১২

পূর্বে বায়ু-উৎপাদক কৃপীচিত সমুদায় বাতাস জলজানকৃত অপসারিত হইয়াছে কি না, পরীক্ষা করিয়া দেখা আবশ্যিক ; (নচেৎ বিশুদ্ধ জলজানের পরিবর্তে বোতল-মধ্যে বাতাস-বিষিঞ্চ জলজান সঠিক হইবে)।

এই নিমিত্তে প্রথমতঃ একটী স্ফুর্দ্ধ বারিপুর্ণ পরীক্ষার্থ-নল লও, এবং উহা জলের উপর বিপরীত ভাবে স্থাপনপূর্বক উর্ধ্বিত বায়ু সংগ্রহ কর। নলটী বায়ুপুর্ণ হইলে, উহা অধোমুখে একটী জ্বলন্ত বাতির উপর ধরিয়া অভ্যন্তরস্থ বায়ু জ্বালিয়া দিও। যদি অভ্যন্তরস্থ বায়ু বিশুদ্ধ জলজান হয়, নিঃশব্দে জ্বলিতে থাকিবে। এই ক্রমে বিশুদ্ধ-জলজান-নিঃসরণ প্রমাণ হইলে, ক্রমে ২ তিমটী বোতল জলজানে পূর্ণ কর। যদি সঞ্চয় কালে দেখ জলজানবিন্দুগুলি আন্তে ২ উর্ধ্বিত হইতেছে, কৃপীর মুখ না খুলিয়া ছিপির মধ্য তাঁগে যে কনেল-নল নিবেশিত আছে, তাহার দ্বারা উহার মধ্যে আর একটুকু গন্ধকজ্বাবক ঢালিয়া দিও, তাহা হইলেই আবার জলজান



১৩

প্রচুর পরিমাণে আসিতে থাকিবে। এইরূপে তিমটী বোতল জলজানে পরিপূর্ণ হইলে, বোতলগুলি অধোমুখে জলপুর্ণ স্ফুর্দ্ধ ২ বাতিতে সংস্থাপিত কর। এখন দেখা যাউক জল হইতে প্রাপ্ত এই বায়ুটির বিষয়ে পরীক্ষা-দ্বারা কি জানলাভ হয়।

১৪।—জলজান দাহ এবং বাতাস অপেক্ষা লয়।

১৫ পরীক্ষা।—জলজানপুর্ণ একটী বোতল লইয়া বাতাসের মধ্যে অধোমুখে ধারণ কর, এবং একটী জ্বলন্ত বাতি ভারের উপর বসাইয়া বৈতসমধ্যে প্রবাষ্ঠ করিয়া দিও। দেখ জলজান জ্বালিয়া উঠিল এবং বোতলের মুখে দক্ষ হইতে লাগিল, কিন্তু অভ্যন্তরস্থ বাতির শিখ নির্কাণ হইয়া গেল। বাতিটী বাহির করিয়া আনিবার সময় উচ্চ

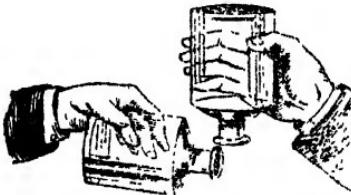
জ্বলন্ত জলজানের অগ্নিশিখা দ্বারা পুনঃ প্রজ্বলিত হইয়া উঠিবে, কিন্তু বায়ু-মধ্যে পুনঃনিমজ্জিত হইলে আবার নিবিয়া যাইবে। এই পরীক্ষা দেখিয়া কি শিক্ষা হইল ?

(১) জলজান দাহ, এবং উজ্জ্বলতা-বিচৌল নীলাভ অগ্নিশিখা নিঃসৃত করিয়া দক্ষ হয়।

(২) জলজান জ্বলন্ত বাতির দহন-সহায় রহে, অর্থাৎ উহার মধ্যে নিমজ্জিত হইলে জ্বলন্ত বাতি বিরোধ হইয়া যায়।

১৭ পরীক্ষা।—আর একটা জলজানপূর্ণ বোতল উর্ক্কমুখে ধরিয়া ঢরিত উহাতে অগ্নিশিখা প্রয়োগ কর। যথেন বোতল অধোমুখে ধরা হয়, তদপেক্ষায় এই জলজান অধিকতর রহদারাতন অগ্নিশিখা নিঃসৃত করিয়া দক্ষ হয়; ইহার কারণ জলজান “বাতাস অপেক্ষা অনেকাংশে লম্বু”। এই নিমিত্তই আমরা জলজান উর্ক্কে ঢালিতে সক্ষম হই।

যদি একটা বাতাসপূর্ণ ও আর একটা জলজানপূর্ণ বোতল লও, এবং বোতলম্বয় চিত্রে যেরূপ অক্ষিত হইল, সেই রূপে অবস্থাপিত কর, তাহা হইলে নীচের বোতলস্তু লম্বু জলজান উর্ক্কে উঠিয়া, উপরের বোতলস্তু বাতাসকে অপসৃত করিয়া দিবে। এখন উপরের বোতলটা অধোমুখে একটা দীপশিখার উপর আনয়ন করিলে অভ্যন্তরস্থ জলজান জ্বলিয়া উঠে, এবং কথনঃ২ বাতাসবিমিশ্র থাকার জ্বলিয়া উঠিবার সময় ছোট পিণ্ডল ছোড়ার ন্যায় একটা শব্দ উৎপন্ন করে। এখন নীচের



১৮

বোতল কিছুকাল টেবিলের উপর উর্ক্কমুখে রাখিয়া দাও, এবং তৎপরে উহার উপর একটা দীপশিখা প্রয়োগ কর। দেখ সমুদায় জলজানই নির্গত হইয়া গিয়াছে, এবং বোতলটা এখন কেবল বাতাস-পরিপূর্ণ রহিয়াছে।

এই পরীক্ষার প্রতীয়মান করিতেছে যে, জলজান বাতাস অপেক্ষা অনেকাংশে লম্বু। বস্তুতঃ আমরা যে সকল পদাৰ্থের বিষয় অবগত আছি, তন্মধ্যে কোনটাই জলজান অপেক্ষা লম্বু নহে, এই লম্বত্বনিরস্ফূর্ত ইহা ব্যোমজান-পরিপূরণ জন্যে ব্যবহৃত হইয়া থকে।

১৯। জলজানদাহনকালে জল উৎপন্ন হয়।

এখন বাতাসু মধ্যে জলজান দাহন করিলে কি পদাৰ্থ উৎপন্ন হয়, পরীক্ষা করিয়া দেখা ষাটিক।

১৮ পরীক্ষা।—জলজান উৎপাদক কুপীতে যে একন্তু নিবিষ্ট হইয়াছিল, বেগে বায়ু-নিঃসারণার্থ, তাহার স্থানে একটী সূচাগ্র খঙ্গু-নল নিবিষ্ট করিয়া দেও; এবং একটী পরিশুক্ষ পরীক্ষার্থ-নল, সূচাগ্র নলোপরি অধোযুগে ধরিয়া উপরিত বায়ু সঞ্চয় কর। যদি সঞ্চিত বায়ু জুলিয়া দিলে নিঃশব্দে দক্ষ হয়, বুঝিবে, কুপীচ্ছিত সমুদয় বাতাস অপসারিত হইয়া গিয়াছে। এই রূপে বাতাস-অপসারণ স্থিরস্থায়ী হইলে, নল-চিহ্নের উপর একটী দীপশিখা প্রয়োগ কর। জলজান স্থির অগ্নিশিখা নিঃস্তুত করিয়া দক্ষ হইলে; এই শিখার উপর হিতৌয় পরীক্ষার ন্যায় একখানি শীতল ও পরিশুক্ষ কাচপাত্র ধরিলে, কাচপাত্রে শিশির-বিন্দুবিন্যাস অর্থাৎ সূক্ষ্ম জলকণাসমূহ লক্ষিত হইবে। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে যে “দাহন-কালে জলজান ভূবায়ুস্থ অমৃজানের সহিত সংযুক্ত হইয়া জলের উৎপত্তি করে”।



১৫

১৯ পরীক্ষা।—এখন জলজান-দাহনকালে জল ভিন্ন অন্য কোন পদার্থ উৎপন্ন হয় কি না পরীক্ষা করিয়া দেখ। এই জন্যে একটী বড় রকম বোতল লইয়া তাহার অভ্যন্তরে জলজানের অগ্নিশিখা দাহন কর, এবং যে বাতাসে জলজানশিখা দক্ষ হইল, অথবা পরীক্ষার ন্যায় তাহার মধ্যে কিয়ৎ পরিমাণ পরিষ্কার চুনেরজল ঢালিয়া দাও। দেখ চুনেরজল ঘোটেই ছন্দবৎ হইল না। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে, জলজান-দাহনস্বার্বোধ একটুও আঙ্গারিকাম্ফের [Carbonic Acid] উৎপত্তি হয় নাই। এইরূপ অম্যান্ত অনেক পরীক্ষা করিয়া রসায়নবেতারা সিদ্ধান্ত করেন যে, জলজান-দাহনকালে জল ভিন্ন অন্য কোন পদার্থই উৎপন্ন হয় না। যদি তাঁদেশ পরীক্ষা এরূপে সম্পূর্ণ করা হয়, যে প্লাসটী কিয়ৎ কাল পর্যন্ত শীতল থাকিবে, তাহা হইলে জলজান দাহন করিয়া এক প্লাসপরিপূর্ণ জল সঞ্চয় করা যাব। হিতৌয় পরীক্ষাতে বাতিদাহন করিয়া যে জল সঞ্চিত হইয়াছিল, তাহাতে কিঞ্চিং কঁজলের আস্থাদন ছিল, কিন্তু জলজান দাহন করিয়া যে জল প্রস্তুত হয় তাহা সম্পূর্ণ-রূপে বিশুক্ষ, ইহাতে কঁজলের লেশমাত্রও লক্ষিত হয় না।

এখন বাতি-দাহনকালে কোথা হইতে জল উৎপন্ন হয় বুঝিতে পারিতেছি; বাতির ঘোষে নিক্ষয়ই জলজান থাকিবে, এবং এই জলজানের সহিত ভূবায়ুস্থ অমৃজানের রাসায়নিক-সংযোগে জলের উৎপত্তি হয়। অতএব দেখিতেছ প্রাকৃতিক বিজ্ঞানের ভিত্তি অৎশঙ্খলি কর গুচ্ছ ভাবে সম্বন্ধ; শুক্ষ “জলের” বিষয় শিখিতে গিয়া আগরা “বায়ুর” বিষয়েও জ্ঞানলাভ করিলাম, কারণ পূর্বেই প্রতিপন্ন হইয়াছে জল কেবল হইটী ভিন্ন প্রকার বায়ুবীয় পদার্থের সংযোগে সমৃৎপন্ন।

জল ৬৮।

২০। -জলের সমাস।

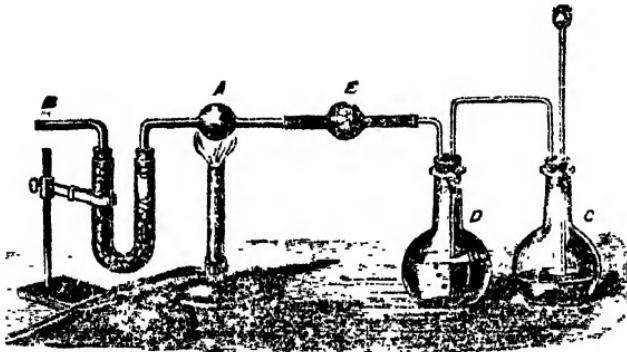
এখন জলের সমাস বিশয়ে আরও কিছু শিক্ষা করিতে চেষ্টা করা যাইক। আমরা (৩০ ও ৬০ পরীক্ষায়) দেখিয়াছি, অমৃজান ভূবায়তে ঘবকারজানের সহিত মিশ্রিত। অমৃজান অসংযুক্ত তাদেশ্বায় বশিষ্ঠীন বায়ুরূপে ভূবায়ুর মধ্যে বর্তমান; কিন্তু জলের মধ্যে অমৃজান জলজানের সহিত “রাসায়নিক নিয়মে” [chemically] সমত। বক্তব্যঃ শেখোভু “বায়বীয়” পদার্থবৈয়ৱের সংযোগেই “তরল” জলের উৎপত্তি। আবার ১২ পরীক্ষায় প্রতীয়মান হইয়াছে, জল বিশিষ্ট করিলে যে অমৃজান ও জলজান পাওয়া যায়, তাদেশ্বে জলজানের “আয়তন অমৃজানের আয়তন অপেক্ষা বিশুণ”। এখন “ওজনে” কত ভার জলজান ও কত ভার অমৃজান সংযুক্ত হইয়া জল উৎপন্ন করে, অর্থাৎ নির্দিষ্ট পরিমাণ জল প্রস্তুত করিতে হইলে কত পোঁও অমৃজান ও কত পোঁও জলজান লইতে হব, এই প্রয়োজনীয় প্রশ্নটা জিজ্ঞাসা হইতেছে। এছলে “আয়তন” ও “ভারের” প্রতিদ্রুষিতে হৃদয়জন করা আবশ্যিক। ছাঁটা এক আয়তনের বক্ত প্রারই সমান ভারী হয় না। এক পোঁয়া জলের ও এক পোঁয়া ঘীর আয়তন সমান, কিন্তু ভার সমান নহে। ১২ পরীক্ষায় আয়তন-সংযোগে জলের সমাস নির্ণীত হয়; তাহাতে দেখা যায়, জল বিশিষ্ট করিলে যত আয়তনের অমৃজান পাওয়া যায়, তাহাতে দেখা যায়, জল বিশিষ্ট করিলে যত আয়তনের অমৃজান পাওয়া যায়। এখন ভারসংযোগে জলের সমাস নির্ণয় করা যাইতেছে। স্ফুরণরূপে জলের সমাস নির্ণয় করা সহজ নহে, কিন্তু এবিষয়টা এত প্রয়োজনীয় যে আনেক রসায়নবিদ্য পুঁতিরের জলের মধ্যে টিক কত ভারের অমৃজান ও কত ভারের জলজান আছে, তাহা স্থির করিতে আনেক ২০ম ধরিয়া পরিষ্কার করিয়াছেন। আমরা এছলে মোটামুটি রকমে তাঁহাদের পরীক্ষাগুলির অন্তকরণ করিতে পারি। পূর্ববিধিত পরীক্ষা অপেক্ষা এগুলি কিছু কঠিন, কিন্তু অতিশয় প্রয়োজনীয়, আর ঝাঁচারা ঘনোয়াগের সহিত পুঁতকস্থ বর্ণনা পাঠ করিবেন এবং স্বয়ং পরীক্ষা করিয়া দেখিবেন, তাঁহাদের নিকট তত কঠিনও বোধ হইবে ন।।

২০ পরীক্ষা।—A একটা কন্দবিশিষ্ট কঠিন কাচ-নির্মিত নল, ইহার মধ্যে আর্জ আউল পরিমাণ কৃত তাত্ত্বস্থার [Black Oxide of Copper] আনিলাম।

B আর একটা নল, ইহা সহারতোন-চূর্ণ-প্রদ [Calcium Chloride] নামক আদ্রতা-পরিশোধক খেত পদার্থে পর্যুক্ত, ইহার এক প্রাণে A নলের বক্তব্য নিবিষ্ট করা যায়।

C অমৃজান জল হইতে দস্তাদ্বারা জলজান প্রস্তুত করিবার কুপী [Flask]।

D একটা কুড় ধোতকারী কুপী। ইহার কিয়দংশ গন্ধকজ্বাবকে বা বিট্রিয়ল তেলে [Oil of Vitriol] পরিপূর্ণ। উথিত জলজান-বিশগুলি ইহার দ্বারা পরিশুক্ষ হইয়া যায়।



১৫

E-নলটাও পুরোকৃত শ্বেত পদার্থে পরিপূর্ণ। ইহার মধ্য দিয়া যাইবার সময়, জলজান সম্পূর্ণরূপে আস্তা-বিচীন হয়। এখন প্রথমতঃ তাত্ত্বস্মারণেত A-নলের ভার-বিন্যাস আবশ্যিক। এই জন্যে A-নলটা, B- ও C-নল ছাইতে পৃথগ্ভূত কর, এবং উহার ছিপিগুলি খুলিয়া লও। তৎপরে উহু দাঢ়ির এক পালার স্থাপনপূর্বক, দাঢ়ির অপর পালার বাঠ্খারা চুইয়া ছাইটা পালা ঠিক সমতুল কর। পালাদ্বয় “সমতুল” হইলে, তাত্ত্বস্মারণেত A-নলের ঠিক ভার লিখিয়া রাখ। B-নলও ঐরূপে ওভন করিয়া উহার ঠিক ভারও টুকিয়া লও। এখন ছাইটা নলই অপ্রে ঘেরপ ভাবে ছিল, সেইকপ ভাবে ষ ২ স্থানে পুনঃস্থাপিত কর। দেখিও রাখিবার সময় বেন অভ্যন্তরস্থ পদার্থের কিয়ৎক্ষণে পড়িয়া না যায়। তৎপরে কনেল-নল দিয়া কুপীচ্ছ দস্তার উপর কিয়ৎ পরিদ্বাণ গন্ধকজ্বাবক [Sulphuric Acid] ঢালিয়া দাও। তাহা হইলেই জলজান, সমস্ত যন্ত্রের মধ্য দিয়া ও তাত্ত্বস্মারণের উপর দিয়া, ঢালিয়া আসিবে। এখন একটা পরিশুক্ষ পরীক্ষার্থ-নল, B-নলের বক্রীকৃত আঙ্গের উপর স্থাপনপূর্বক উদ্বাত জলজান সঞ্চয় কর; এবং পরীক্ষা-নলটা জলজানপূর্ণ হইলে, অধোমুখে একটা দীপশিখার উপর ধরিয়া যন্ত্রস্থ বাতাস অপস্থত হইল কি না, বারম্বার পরীক্ষা করিয়া দেখ। অনেক গুলি পরীক্ষাব পর পরীক্ষা-নলের জলজান নিঃশব্দে ঝুলিতেছে লক্ষিত হইবে। এইরূপে বিশুক্ষ-জলজান-নিঃসরণ সাধারণ হইলে, A-নলস্থ তাত্ত্বস্মের নিম্নে একটা বায়ু-শিখা [Gas Flame] রখিয়া দাও। নল যতক্ষণ শীতল থাকে তাত্ত্ব-তন্ত্রের উপর দিয়া জলজান নির্গত হইলেও উহাতে কোষ্ঠরূপ বৈলক্ষণ্য লক্ষিত হয় না। কিন্তু তাত্ত্বস্ম উত্পন্ন হইলে এক কালেই পরিবর্তন আরম্ভ

হয়। তাত্ত্বিকভাবে মনীবৎ বর্ণ ক্রমশঃ উজ্জল ও লোহিত ধাতবীয় বণে পরিবর্ত্তিত হইয়া যাই; এবং জলবিদ্যুৎসমূহ নলের অভ্যন্তরস্থ শীতলতর প্রদেশে ঘনীভূত হইতেছে, দৃষ্ট হয়। কিন্তু সমস্ত কল্প গরম হইয়া উঠিলে, জলবিদ্যুগ্রলি B-নলে নীত হইয়া আজতা-পরিশোধক ক্যালসিয়ম ক্লোরাইড বা সহরিতীন-চূর্ণপদ নামক শেষে পদার্থে আবক্ষ হইয়া থাকিবে। এই ক্ষেত্রে মনীবৎ বর্ণ যতক্ষণ সম্পূর্ণরূপে অভিহিত না হয়, উত্তপ্ত কল্পের মধ্যে দিয়া জলজান নিঃসৃত হইতে দাও, তৎপরে প্রদীপ সরাইয়া লও। এখন কল্প [Bull] শীতল হইবার অবসরে কি প্রকার পরিবর্তন ঘটিল আলোচনা করিয়া দেখা যাউক। তাত্ত্বিকভাবে জলজানের সহিত সংযুক্ত হইয়া জল উৎপন্ন করিয়াছে। উৎপন্ন জলের কিয়দংশ বা তরল অবস্থার ও কিয়দংশ বা বাষ্পাকারে B-নলে নীত ও সঞ্চিত হইয়াছে, অল্প পরিমাণেও বহির্গত হইতে পারে নাই; এবং কল্পমধ্যে যে লোহিত চূর্ণ অবশিষ্ট রহিয়াছে, উহা “বিশুক ধাতবীয় তাত্ত্ব”। এখন নলদ্বয় আবার ওজন করিয়া দেখা যাউক। প্রথমতঃ “A-নলের ভার পূর্বাপেক্ষা ছাস হইয়াছে,” কারণ উহা হইতে অমৃজাননামক একটী ভারবিশিষ্ট পদার্থ অপসৃত হইয়া গিয়াছে। কিন্তু দ্বিতীয়তঃ “B-নলের ভার পূর্বাপেক্ষা বৃক্ষ হইয়াছে,” কারণ B-নলে আবার আর একটী ভারবিশিষ্ট পদার্থ (জল) সঞ্চিত হইয়াছে। পরীক্ষার পূর্বে ও পরে A- ও B-নলের যে ভার দৃষ্ট হয়, নিম্নে তাহার তালিকা প্রদত্ত হইল।

		গ্রেম।
পরীক্ষার পূর্বে তাত্ত্বিকসমেত A-নলের ভার	...	...
“ পরে A-নলের ভার ..	...	...
অমৃজান-অপসরণ জন্যে ভার-ছাস, এই ছাইটী ভারের বিয়োগ-ফল	...	৪০
পরীক্ষার পূর্বে B-নলের ভার ...	...	৮০৩
“ পরে ” “ ...	...	৮৪৮
জল পরিশোধণ করায় ভার-বৃক্ষ, এই ছাইটী ভারের বিয়োগ-ফল...	...	৪৫

এই অতিপ্রারোজনীয় পরীক্ষার দ্বারা প্রতীয়মান হইতেছে যে ৪৫তাঙ্গ ওজনে জলের মধ্যে ৪০তাঙ্গ ওজনে অমৃজান বর্তমান, এবং যেহেতু জলে অমৃজান ও জলজান ব্যতীত আর কোন পদার্থই নাই, জলের বাকী পাঁচতাঙ্গ নিষ্ঠয়ই জলজান হইবে; অর্থাৎ জলে, ওজনে ১৬তাঙ্গ অমৃজান, ও ওজনে ২তাঙ্গ জলজান আছে।

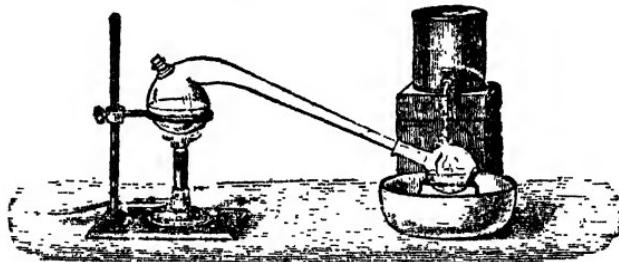
পরীক্ষা স্বচালনাপে নির্বাহিত হইলে, পূর্বোক্ত ভারসমাত্রাতের ছাস বৃক্ষ কখনই লাঙ্কত হয় না। বস্তুতঃ “একই রাসায়নিক পদার্থ সর্বদাই তদীয় উপকরণগুলি সমান পরিমাণে ধারণ করে”। সর্বদাই ছাইতাঙ্গ ওজনে জলজানের

সহিত ১৬ভাগ জলেন অম্লজান-সংযোগে জল উৎপন্ন হয়। অতএব পূর্ব-বিবৃত পরীক্ষায় আমরা “রাসায়নিক-সংযোগের এই প্রথম প্রধান নিয়মটা” শিখা করিলাম।

জল § ১।

২১।—সমুদ্র জলের সহিত নবীন উৎস জলের প্রভেদ কি?

সমুদ্রজল “লবণ্যাত্ম,” অর্থাৎ উহার মধ্যে লবণ “দ্রব” হইয়া আছে। সহজেই লবণ্যাত্ম জল প্রস্তুত করা যায়। জলের মধ্যে কিঞ্চিৎ সামান্য লবণ নিক্ষেপ করিলে,



১৭

কঠিন লবণ অস্থিত বা “দ্রব” হইয়া যায়, এবং জলের আশ্বাদন লবণ্যাত্ম হয়।

২১ পরীক্ষা।—জল “চোয়াইলে,” অর্থাৎ জল ফুটাইয়া উত্থিত বাষ্প সঞ্চয় ও শীতল করিলে, এই লাবণিক পদার্থ জল হইতে নিরাকৃত করা যায়। জল-চোয়ান কাচের বক্যন্তে। [Icetory] ভাল হয় [১৭ চিত্র]। যন্ত্রস্থ জল দৌপশিখার উভাপদ্মারা ফুটাইয়া দিলে, বাষ্প উকাত হয়। উকাত বাষ্প বক্যন্তের গলাদিয়া কৃপীর [Flask] মধ্যে ঢালয়া যায়, এবং কৃপীর উপরে শীতল জল-প্রবাহ পতিত হইয়া অভ্যন্তরস্থ জলীয় বাষ্পকে শীতল ও জলাকারে পরিগত করে। এই “চোয়ান” জলে আর লবণ্যাত্ম আশ্বাদন থাকে না; ইহা সম্পূর্ণ “বিশুদ্ধ” জল। কারণ যদি যন্ত্রস্থ সমুদ্র জল ফুটাইয়া বাষ্পাকারে নির্গত কর, দেখিতে পাইবে, সমুদ্র কঠিন লবণই অদ্রব অবস্থায় যন্ত্র-মধ্যে নিপত্তি রহিয়াছে। সমুদ্রজল হইতে পরিকার জল প্রস্তুত করিবার জন্যে এই প্রগালী জাহাজের উপর প্রারম্ভ ব্যবহৃত হইয়া থাকে, এবং এইরপে যে জল প্রস্তুত হয় তাহা পানের উপযোগী। কখন২ উৎস-জলে এবং পরিকার নদীর জলেও লবণ দ্রব থাকে, কিন্তু এত অস্প পরিমাণে যে তাহাতে জলের লবণ্যাত্ম আশ্বাদন হয় না। এই জন্যে রসায়নবেতারা শুক আশ্বাদের দ্বারা জলের লবণ্যাত্মতা ছির করেন না, তাহারা লবণের অঙ্গস্তু নিঙ্গপগার্হে আর একটি অপেক্ষাকৃত স্মৃক্ষণের “কঠি” প্রয়োগ করিয়া থাকেন।

২২।—লবণের অস্তিত্ব নিয়ন্ত্রণে পরীক্ষা।

২২ পরীক্ষা।—চুইটী বড় পরিমাণ মাস চোষান জলে অথবা নির্মল হাইর জলে পরিশূল্পন কর। তৎপরে একটী প্লাসের মধ্যে সর্বপরিমাণ এক খণ্ড লবণ নিক্ষেপ কর, এবং লবণটুকু যে পর্যাপ্ত গলিয়া না যায়, জল আলোড়ন করিতে থাক। লবণ জব হইয়া গেলে জল চাকিয়া দেখ; জলের লবণাঙ্কতা আসাদমন্দারা অমুভব করিতে পারিবে না। এখন প্রত্যেক প্লাসের মধ্যেই ৩। ৪ বিস্কু কারিয়া যবক্ষারায়িত-রজত-জ্বাবণ [Silver Nitrate Solution] ঢালিয়া দাও। অনতিবিলম্বে লবণাঙ্ক জলের উপর একখান শ্বেতবর্ণ মেষ ভাসমান লক্ষিত হইবে, কিন্তু বিশুক্ষ জল পরিকার ও উজ্জলই থাকিবে। অতএব দেখিতেছ সাধারণ লোকেরা যে সকল পদার্থ দেখিতে পায় না অথবা ঘনোযোগ করিয়া দেখে না, রসায়নবেত্তারা এইরূপ পরীক্ষা করিয়া ও কষ্টিপ্রয়োগস্থারা [testing] ভাবাদের অস্তিত্ব-নিয়ন্ত্রণে সমর্থ হন। পূর্বোক্ত শ্বেত মেষের উৎপত্তির সময় কিন্তু পরিবর্তন ঘটে পশ্চাত বিবৃত হইবে।

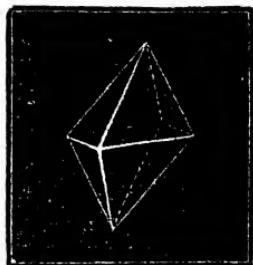
২৩।—জ্বাবণ [Solution] ও স্ফুটিকীকরণ বা ভাস্তুরতাপাদন [Crystallization]।

শর্করা, সিতকার [Soda], স্ফুটিকারী [Alum], প্রভৃতি আর২ অনেকগুলি কঠিন পদার্থ, জলে রাখিয়া দিলে সহজেই গলিয়া যায়। পারিসের প্লাষ্টার প্রভৃতি কঠকগুলি পদার্থ ভাস্তু পরিমাণে জব হয়। আবার চকমকির পাথর [Flint] বালী [Sand] এবং চাখড়ী [Chalk] প্রভৃতি আর কঠকগুলি পদার্থ সামান্য জলে ঘোটেই জব হয় না।

২৩ পরীক্ষা।—যদি একটী প্লাসের মধ্যে ছুই আউস পরিমাণ সিতকার-স্ফুটিক [Soda Crystals] রাখিয়া ভাবার উপর এক আউস পরিমাণ গরম জল ঢালিয়া দাও,



দেখিবে, শীতল ইবার সময় কঠিন সিতকার-কণাগুলি ভাস্যর ও উজ্জ্বল স্ফটিকাকারে ফাসের পার্শ্বে আবিষ্ট হইতে আরম্ভ করিয়াছে, অর্থাৎ জ্বাণগঠন।

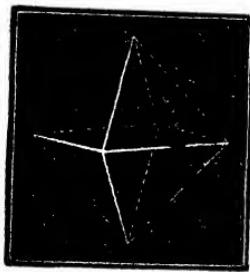


১৯

সিতকার স্ফটিক।

স্ফটিকীভূত হইতেছে। মনোযোগ করিয়া দেখিলে প্রতীয়মান হইবে, সব স্ফটিক-গুলই একরূপ আকৃতি-বিশিষ্ট, কেবল কতকগুলির আয়তন অন্যগুলির অপেক্ষা কিয়ৎ পরিমাণে বৃহৎ মাত্র।

এখন এক আউস স্ফটিকারী [Alum] ও এক আউস গরম জল লইয়া পূর্ববৎ পরীক্ষা করিলে স্ফটিকারীর স্ফটিকগুলও ক্রমশঃঃ আবিষ্ট হইবে। কিন্তু চিত্রে



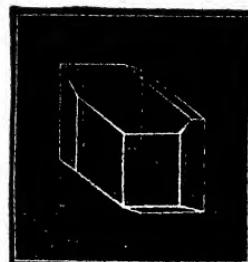
২০

তুঁতে

দেখিতেছে ইহাদের আকৃতি সিতকার-স্ফটিকের আকৃতি হইতে সম্পূর্ণ বিভিন্ন।

২৪ পরীক্ষা।—আবার তুঁতে [Sulphate of Copper] জ্বব করিয়া ঐরূপ পরীক্ষা করিলে আর এক রকম আকৃতির (চিত্রে দেখ) স্ফটিক ক্রমশঃ উৎপন্ন হইবে।

এখন এক আউস চূর্ণিত তুঁতে ও এক আউস চূর্ণিত স্ফটিকারী হামামদিস্তায় মাড়িয়া যিখিত কর, পদাৰ্থস্বরূপ উভয়ক্রমে যিখিত হইলে এক আউস প্লায়মজলে জ্বব কর, এবং জ্বাণগঠন [Solution] শীতল হইতে দাও। মনোযোগ করিয়া দেখ শীতল ইবার



সময় জল হইতে কিংবা বন্ধ পৃথগ্ভূত হয়। দেখিবে বর্ণিন স্ফটিকারীস্ফটিকগুলি উৎপন্ন হইতেছে এবং তৎসঙ্গে ও তাহার পাশ্চেই আবার নীলবর্ণ তুঁতের স্ফটিকগুলি দেখা দিত্তেছে। এইরপে ছুইটা ভিন্নপ্রকার লাবণিক পদার্থকে “স্ফটিকোৎপাদনক্রিয়া” দ্বারা [Crystallization], পৃথগ্ভূত করা যায়; এবং পরীক্ষাতে আবার একটুকু সময় নিরোধিত করিলেই, তুঁতের স্ফটিকগুলি পরিত্যাগ করিয়া সব স্ফটিকারীর স্ফটিক গুলি একত্রে সংক্ষিপ্ত হইতে পারে। প্রকৃতি কি প্রণালীতে ভিন্ন ২ পদার্থসমূহকে পৃথগ্ভূত করেন, এই পরীক্ষায় তাহা প্রদর্শিত করিত্তেছে; আবারও প্রতীয়মান হইত্তে যে অনেক পাতাড় ও খনিজ পদার্থগুলি এই স্ফটিকীভবন-ক্রিয়া দ্বারা সমৃংশ্ব। এইরপে ক্যাল্স্পার [Calespar], ফ্লু গ্রুস্পার [Fluorspar], হেভীস্পার [Heavy-spar], ফেল্স্পার [Felspar] ও কেরাটস্ [Quarts] প্রভৃতি আকরিক স্ফটিকগুলি পৃথগ্ভীতে ভিন্ন ২ প্রণালীতে স্ফটিকীভবন-ক্রিয়া দ্বারা নির্মিত হইয়াছে। যদিচ সকল সময়ে ইছাদের টিক উৎপত্তি-প্রণালী আমরা সম্যক্রপে অবগত নহি।

জল § ১০।

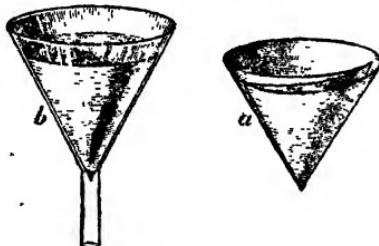
২৪।—হাস্তিরজল চোঁয়ান জল মাত্র।

হাস্তিরজল কোথা হইতে উৎপন্ন হয়, তাহা আলোচনা করিয়া দেখিলে, সহজেই প্রতীয়মান হইলে, যে পৃথিবী-তলে যত প্রকার জল দৃষ্ট হয়, তন্মধ্যে হাস্তির জল সর্বাপেক্ষা বিশুদ্ধ। ভূবায়ুক্ত “জলীয় বাষ্প” ঘনোভূত বা জ্বর হওয়ায়, মেঘ হইতে হাস্তি পতিত হয়। যেমন বকয়স্ত হইতে বাষ্প নির্গত হয়, সেইরপে সমুদ্রের উপর দিয়া প্রবাহিত হইবার সময় উত্তপ্ত বাতাস প্রচুর পরিমাণে “জলীয় বাষ্পে” পরিসিক্ত হইয়া যাব। এই উত্তপ্ত ও আজ বাতাস শীতলতর প্রদেশে নীত হইলে, শীতল হয়, এবং উত্তপ্ত অবস্থায় যে পরিমাণে বাষ্প-পরিসিক্ত ছিল, এখন আবার সে পরিমাণে বাষ্প-ধারণে সমর্থ হয় না, এই জন্যে “বাষ্পের কিয়দংশ হাস্তির আকারে বিন্দু ২ করিয়া পৃথিবীতলে বিন্যস্ত হয়”। অতএব হাস্তিরজল চোঁয়ান জল মাত্র। দেখ কি প্রকাণ প্রণালীতে সমস্ত পৃথিবীর উপর এই নিয়ন্ত্রণ-ক্রিয়া সম্পন্ন হইত্তেছে। ক্ষিয়ংকাল অনুধাবন করিয়া দেখিলেই বুঝিতে পারিবে যে গতিশীল জলমাত্রের প্রত্যেক বিন্দুই এককালে হাস্তির আকারে সেই সমূহ হইতে নিয়ন্ত্রিত হইয়াছিল, যে সমুদ্রের অভিমুখে উহার প্রত্যেক বিন্দুই আবার প্রতিবিবর্তন করিত্তেছে।

২৫।—“ভাসমান এবং জ্বীভূত ময়লা”।

উৎস ও নদনদীর জল সমুদ্রে প্রতিনিবর্তনকালে বালি মৃত্তিকা এবং নানাপ্রকার ময়লা ধৈত করিয়া লইয়া থায়। হাজারই পরিকার হউক না কেন, একটুকু নদীর জল কিরণ-কাল একটী পাত্রে রাখিয়া দিলে, পাত্রের তলদেশে একখানি ময়লার সর [Sediment] পড়িবে। জল “ছাঁকিয়া লইলে,” অর্থাৎ বালির, স্পঞ্জের [Sponge], অঙ্গারের [Charcoal], অথবা ফনেল-নলে স্থাপিত সচ্ছেদ ব্লটিং কাগচের, মধ্যদিয়া জল মিশারণ করিলে, যে সমস্ত বালি ও ময়লা নদী কর্তৃক সমুদ্রে নীত হয়, তাহা জল হইতে পৃথগভূত করা থায়।

২৫ পরীক্ষা।—কিন্তু সহজেই বুঝিতে পারিবে যে সকল ক্লুড় পদার্থকণা অস্তর অবস্থায় জলের মধ্যে “ভাসমান” থাকে, এই প্রণালীস্থারা তাহাই কেবল জল হইতে অপনীত হয়। কিন্তু ছাঁকিবার প্রণালী হাজার উৎকৃষ্ট হইলেও, “জ্বীভূত” পদার্থসমূহকে অপনয়ন করিতে সমর্থ হয় না। যদি কিয়ৎ পরিমাণ জলের মধ্যে ছাঁচারি বিন্দু নীলের জল ঢালিয়া দাও, এবং এই নীল জল যদি ছাঁকিবার কাগচ



২৫

দিয়া ছাঁকিয়া লও, জলের নীলবর্ণ অপনয়ন করিতে পারিবে না, কারণ জল-মধ্যে নীল জ্বীভূত থাকে। জলকে নীলবিরহিত করিতে হইলে বক্ষস্ত্রে চোঁয়ান আবশ্যিক।

২৬।—ভারী [Hard] ও লম্বু [Soft] জল।

২৬ পরীক্ষা।—নদনদী সমুদ্রে প্রতিনিবর্তন কালে “অনেক পদার্থ জলে জন করিয়া লয়”। ছাঁকিয়া লওয়া [Filtered] নদীর জল, অথবা পরিকার উৎসজল একপ্রকার পরিমাণে একখানি পরিকার পর্সিলেন পাত্রে রাখিয়া ফুটাইয়া বাষ্পাকারে নির্গত করিলে, সর্বদাই কিঞ্চিং “কঠিন পদার্থ” অধিষ্ঠিত থাকে। কিন্তু এক পিণ্ঠ চোঁয়ান [Distilled] জল আবার এইরপে ফুটাইয়া দিলে, কোন প্রকার “কঠিন পদার্থই অধিষ্ঠিত থাকে না,” কারণ হাস্তির জল পাহাড়ের উপর দিয়া ও মাটির মধ্যদিয়া ক্ষরণকালে জ্বরণীয় পদার্থসমূহকে জ্বব করিয়া লয়। অতএব

ক্রমাগত “জ্বব পদাৰ্থ” ৰীত হওয়ায়, সমুদ্রজল ক্ৰমশঃ, যদিচ অপেক্ষাৰ, আপেক্ষাকৃত আবিশ্বক হইতেছে।

হাস্তিৱজল সমুদ্রে প্ৰতিবিবৰ্তনকালে, যে প্ৰকাৰেৱ পাহাড় [Rock] ও মাটিৰ [Soil] মধ্যদিয়া প্ৰবাহিত হয়, এবং নিকটবৰ্তী লোকেৱ উহার মধ্যে যে রকমেৱ অয়লা নিক্ষেপ কৰে, তাহার উপৰই জনস্ব জ্বব পদাৰ্থেৰ প্ৰকৃতি ও পৰিমাণ মিৰ্ব কৰে। কতকগুলি উৎসজল, সমুদ্রজল হইতেও অধিক পৰিমাণে লবণ্যতা, কাৰণ যে হাস্তিৱজল হইতে এই সকল উৎস উৎপন্ন, তাহা অথবে পৃথিবীৰ অভ্যন্তৰ-বৰ্তী কঠিন লবণ্যতাৰেৱ উপৰ দিয়া প্ৰবাহিত হয়।

অনেক উৎস ও মদীৰ জলকে “ভাৱী” [Hard] কহে। কিন্তু হাস্তিৱজল সমুদ্রাই “লম্বু” [Soft]। যে জলে সাবান গুলিলে ভাল কেৱিবিশ্বষ্ট না হইয়া, ঘন হইয়া যায়, তাহাকে ভাৱী জল কহে। এখন একপ হওয়াৰ কাৰণ কি, তাহা পৰীক্ষা কৰিয়া দেখা যাইতেছে।

২৭।—জল ভাৱী [Hard] হয় কেন?

২৭ পৰীক্ষা।—একটা বড় রকম বোতল হাস্তিৱজলে বা চোঁয়ানজলে (লম্বু জলে) পৰিপূৰ্ণ কৰিয়া, তম্বাধ্যে একটুকু চূৰ্ণিত জিপ্সাম্ [Gypsum] বা পাৱাসেৱ চূৰ্ণকাঘ [Plaster of Paris] নিক্ষেপ কৰিলে, এবং জল ও উভয় গুড়াটা কিম্বৎকাল একত্ৰ ঝাঁকাইয়া, তৎপৰে ছাঁকিবাৰ কাংচ দিয়া ছাঁকিয়া লইলে, যে জল প্ৰাপ্ত হওয়া যায়, তাহা দেখিতে সম্পূৰ্ণ পৰিষ্কাৰ হইলেও, ভাৱী [Hard] হইয়াছে। কাৰণ এই জলে সাবান দিয়া হন্ত প্ৰকালন কৰিতে চেষ্টা কৰিলে, অথবা যেৱেপে সাবান-বিষ প্ৰস্তুত কৰা হয়, সেইজৰপে গৱম জলে সাবান জ্বব কৰিয়া, তম্বাধ্যে ভাৱী-জলেৰ পৰিষ্কাৰ জ্বাবণ্টা [Solution] বিন্দু ২ কৰিয়া অস্পৰিমাণে নিক্ষেপ কৰিলে, দেখা যাব, যে সাবান জলকে কেৱিবিশ্বষ্ট না কৰিয়া ঘন কৰিয়া ফেলে, এবং উহার মধ্যে আৱ কিম্বৎপৰিমাণ সাবান-জ্বাবণ না দিলে, কেন্তা উন্নত হয় না।

অতএব প্ৰতীয়মান হইতেছে, যে উৎস ও মদীৰ জল দ্রৌপীভূত “জিপ্সাম্ বা গান্ধুকায়িত চূৰ্ণপ্ৰদ [Calcium Sulphate] ধাৰণ কৰিয়া ভাৱী” [Hard] হইতে পাৱে। যে জল এই প্ৰকাৰে জিপ্সাম্-হাৰা ভাৱী [Hard] কৰা হইয়াছে, ফুটাইলেও তাহাতে কোন পৰিবৰ্তন ঘটিবে না; ফুটান-জল শীতল হইলে পূৰ্বণৎ ভাৱীই থাকিবৈ।

জল ৬ ১১।

২৮।—চাখড়ীবিশিষ্ট ভারীজল ফুটাইলে লম্ব হয় ।

আর এক প্রকারের ভারী জল আছে, এখন তাহার বিষয় বলা যাইতেছে ।

৭ম পরীক্ষায় শিক্ষা করা গিয়াছে, যে ফুসফুসী হইতে আঙ্গারিকামুবায়ু নির্গত হয়, এবং ফুৎকার দিয়া ফুসফুসী হইতে এই বায়ুটি পরিকার চূর্ণজলের মধ্যে নির্গত করিলে চাখড়ী বা আঙ্গারিয়ত চূর্ণপদ নামক [Calcium Carbonate] একপ একটি পদার্থের উৎপত্তি হয়, যাহা জলে অদ্রবণীয়, এবং চূর্ণজল অবিলম্বে ছফ্ফবৎ হইয়া যাব ।

৮ পরীক্ষা।—যদি ৭ম পরীক্ষা পুনর্বার করিয়া চূর্ণজলের মধ্যে ফুসফুসী হইতে তদপেক্ষ এবারে অধিকপরিমাণে বায়ু নির্গত করা হয়, তাহা হইলে চূর্ণজলের ছফ্ফবৎ বর্ণ ক্রমশঃ অস্তিত্ব হইতে থাকে, এবং জল অপেক্ষাকৃত পরিকার হইয়া আসে । যদি এইরূপে চূর্ণজল ৫।৬ মিনিটের মধ্যে সম্পূর্ণরূপে পরিকার হইয়া না যাব, ছাঁকিবার কাগজ দিয়া ছাঁকিয়া লইলে, সম্পূর্ণ পরিকার জল প্রাপ্ত হইবে । কিন্তু সাবানের পরীক্ষাদ্বারা প্রতীয়মান হইবে, যে এই পরিকার জল সম্পূর্ণ “ভারী” [Hard] । একপ পরিবর্তনের কারণ কি ? চাখড়ী, বিশুদ্ধ জলে জ্বীভূত হয় না বটে, কিন্তু ফুসফুসী হইতে যে আঙ্গারিকামু নির্গত হয় তাহার দ্বারা জ্বীভূত হইতে পারে । এই নির্মিতে পূর্বোক্ত অগালীতে যে পরিকার জল প্রাপ্ত হওয়া যাব, তাহা “ভারী,” হব । কারণ এই জলে “চাখড়ী আঙ্গারিকামুর মধ্যে জ্বীভূত হইয়া” বর্তমান থাকে । কিন্তু আঙ্গারিকামু একটি বায়ুবীয় পদার্থ ; অতএব পূর্বোক্ত ভারী জল ফুটাইলে, সমুদ্র আঙ্গারিকামু বায়ুই নির্গত হইয়া যাব, এবং আঙ্গারিকামুর মধ্যে যে চাখড়ী জ্বীভূত ছিল, তাহা শেষে গুড়ার আকারে অদ্রব-অবস্থায় জলমধ্যে নিকিপ্ত হয় । অতএব এই ভারী জল যদি কুপীতে ফুটাইয়া উৎপরে ছাঁকিয়া লওয়া হয়, সাবানের পরীক্ষাদ্বারা প্রতীয়মান হইবে যে উহা আর এখন ভারী নাই, অপিচ “ফুটানর দ্বারার লম্ব” [Soft] হইয়াছে । আঙ্গারিকামুর মধ্যে চাখড়ী জ্বীভূত থাকার যে জল ভারী হয়, তাহা আর এক অগালীতেও অর্থাৎ চূর্ণজল-সংযোগেও লম্ব করা যাব ; কারণ চূর্ণজলের সহিত আঙ্গারিকামুর রাসায়নিক সংযোগ হইয়া চাখড়ী উৎপন্ন হয়, এবং উৎপন্ন চাখড়ী ও পূর্বে যে চাখড়ী জ্বীভূত ছিল, আঙ্গারিকামু না থাকার, উভয়ই শেষে গুড়ার আকারে অদ্রব অবস্থায় নিপত্তি হয় । এই শেষোক্ত অগালীতে, চাখড়ী-বিশিষ্ট ভারী জল সহজেই প্রাচুর পরিমাণে লম্ব করা যাব ।

২৯।—ভিষ ২ মন্দীর জল ভারিত সম্বন্ধে বিভিন্ন।

“চাখড়ী-বিশিষ্ট ভারী” জল, “জিপ্সাম-বিশিষ্ট-ভারী” জল হইতে বিভিন্ন, কারণ অথবা ফুটাইলে অথবা চূগ্নজল-সংযোগে লম্বকরা যায়, কিন্তু বিভীষণ একপে লম্ব করা যায় না। যদি বাটির জল জিপ্সাম পাহাড়ের মধ্য দিয়া করিয়া আসে, তাহা হইলে সে প্রদেশের মন্দী ও উৎস সকল জিপ্সাম কর্তৃক ভারী হয়। কিন্তু প্রত্যেক প্রকার গাতাসীল জলের অপেক্ষা বিশুদ্ধ হইলেও, বাটির জল সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ নহে, কারণ ইহাতে ভূর্বায়ুক্ত আঙ্গারিকামু বায়ু দ্রব থাকে। এই জন্যে যখন বাটির জল চুণোপল-[Limestone] প্রদেশের অথবা চাখড়ী-বিশিষ্ট পাহাড়ের বা মাটির ভিতর দিয়া প্রবাহিত হয়, জলস্থ আঙ্গারিকামু কিয়ৎ পরিমাণে চাখড়ী দ্রব করিয়া লয়, সেই জন্যে প্রদেশের জল চাখড়ীকর্তৃক ভারী হইয়া যায়। জল ফুটাইবার পাত্রে যে পদার্থের বিন্যাস হয়, তাহা এই চাখড়ী ছাড়া আর কিছুই নহে; কারণ জল ফুটাইলে, আঙ্গারিকামু নির্গত হইয়া যায়, এবং চাখড়ী অদ্বিতীয় পৃথগ্ভূত হইয়া কঠিন পদার্থের আকারে পাত্রের সকল গায়ে বিন্যস্ত ও সংলগ্ন হয়। কিন্তু বাটির জল প্রান্তি-প্রদেশ দিয়া প্রবাহিত হইলে লম্ব থাকে, কারণ এ মাটিতে একপ কোন পদার্থই নাই, যাহা দ্রবীভূত হইলে জলকে ভারী করিতে পারে।

৩০।—নগরীস্থ জলের উপরিভাগ সমল।

নগরীর মধ্যে দিয়া অথবা মল-নির্গমন-নালীর নিকট দিয়া যে জল প্রবাহিত হয়, তাহা মলবিমিশ্রিত হওয়ার অবিশুদ্ধ ও পানের সম্পূর্ণ অনুপযোগী হইয়া যায়; বস্ততঃ এই জল বিমাত, ও পৌড়ার কারণও হইতে পারে। নগরীর অথবা নদীবার নিকট হইতে আনীত হইলে, দেখিতে খুব পরিকার ও উজ্জ্বল জলেও কথনঃ “নদীবার ময়লা” দ্রবীভূত থাকে। এই জন্যে নগর হইতে কিঞ্চিৎ দূরে বিশুদ্ধ জল সঞ্চয় করিয়া লৌহনালী অথবা শীশনালী দ্বারা নগরীস্থ প্রত্যেক গৃহে জল আনীত হইয়া থাকে, কারণ একপ করিলে নদীবার ময়লার সহিত মিশ্রিত হইয়া জল অবিশুদ্ধ হইতে পারে না।

৩১।—জলে বায়বীয় পদার্থ দ্রব হয়।

কতকগুলি বায়ুবা [Gases] অধিক পরিমাণে এবং কতকগুলিবা অল্প পরিমাণে জলে দ্রবীভূত হয়। পূর্বে দেখা গিয়াছে ভূর্বায়ুক্ত আঙ্গারিকামু বায়ু বাটির জলে দ্রব হয়, এবং এই বায়ুটি এত অচুর পরিমাণে সোডাওয়ার্টারে দ্রব থাকে, যে ছিপি খুলিয়া লইলেই বেগে নির্গত হইয়া যায়। বাতাসও জলে দ্রব হয়, সম্ভতঃ অমৃতান্ত থাকা প্রযুক্তি উৎস-জল পানকরিতে সুস্থান লাগে।

কিন্তু উৎসজল ফুটাইয়া দিলে জ্বীভূত বায়ু নির্গত হইয়া যায়, এবং জল শীতল হইলে বিশ্বাদ বোধ হয়। জলের মধ্যে যে অম্লজান জ্বব থাকে, তাহা অৎস্যগণের জীবন-ধারণের পক্ষেও নিতান্ত প্রয়োজনীয়, কারণ জলচর জলদিশের ন্যায় জলচর জলগণের নিষ্ঠাস-গ্রহণ জন্যেও অম্লজানের নিতান্ত প্রয়োজন। তাহারা এই প্রয়োজনীয় অম্লজান জলস্ত জলজান-সংযুক্ত অম্ল-জান হইতে প্রাপ্ত হয় না, জলস্ত জ্বীভূত অম্লজান হইতে গ্রহণ করিয়া থাকে। মৎস্যগণ তাহাদের কানুকার মধ্যে দিয়া অনেক পরিমাণে জল নির্গত করে, এবং এইরূপে নির্গত করার সময় জলে যে অম্লজান জ্বব থাকে তাহা অপৰনীত করিয়া লয়। জল ফুটাইয়া তৎপরে বাতাস-বিরচিত স্থানে রাখিয়া শীতল করিলে, তদ্যথে ঘাছ বাঁচিতে পারে না। কারণ উচ্চার মধ্যে অম্লজান জ্বব না থাকায়, আসক্রিয়া বন্ধ হইয়া যায়।

ক্ষিতি § ১২।

৩২।—ক্ষিতির বিষয়।

পুরৈ অগ্নি বাতাস ও জলের বিষয় কিয়ৎপরিমাণে জ্ঞানলাভ করিয়াছি; এখন ক্ষিতির বিষয়, অর্থাৎ যে কঠিন পদার্থে আমাদের ভূমণ্ডল নির্মিত তাহার বিষয়, আলোচনা করিয়া দেখা যাউক।

প্রথমেও তিনটি বিষয় তত কঠিন মহে।

“অগ্নি,” পদার্থসমূহের-দাহকালে, অর্থাৎ রাসায়নিক সংযোগকালে, যে উত্তাপ নিঃসৃত হয়, তাহার নাম্যত্বরয়াত্ম।

“বাতাস,” অল্লজ্জান ও যবক্ষারজ্জান নামক ছইটী বায়ুর [Gas] মিশ্রপদার্থ, যাহা আমাদের চতুর্দিশে অবস্থিত করে এবং যাহা নিষ্ঠাস লইবার সময় ব্যবহৃত হয়।

“জল” সেই তরল পদার্থের নাম, যাহার স্বারা পৃথিবী পরিবেষ্টিত, এবং যাহা অম্লজান ও জলজান নামক ছইটী বায়ুবীয় পদার্থের রাসায়নিক সংযোগে নির্মিত।

“ক্ষিতি” অপেক্ষাকৃত জটিল বিষয়। অতএব এই ক্ষুদ্র পৃষ্ঠকে ইহার রাসায়নিক-তত্ত্ব-সমষ্টি অস্প কথাই শিক্ষা হইতে পারিবে।

ক্ষিতি উত্পন্ন ময় বলিয়াই কঠিন। পর্যাপ্তক্রমে গুরু^৩ করিলে সকল কঠিন পদার্থই গলাইয়া তরল করা যায়। কঠিন লৌহকে অগ্নিশ্঵ানে [Furnace] জ্বীভূত করিয়া জলের ন্যায় এক পাত্র হইতে পাত্রাস্তরে ঢালিতে পারা যায়, এবঁ কাচও জ্বীভূত ও ছাঁচে ঢালিয়া কাচের বাস্তুনে পরিণত করা যায়; এইরূপে পর্যাপ্ত-তাপপ্রয়োগে

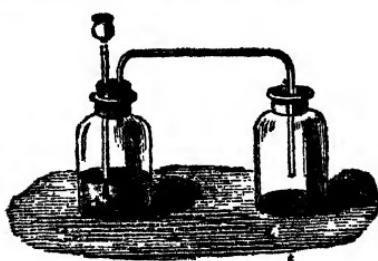
সমুদায় কঠিন পাহাড় ও প্রস্তরই জলের ন্যায় তরল করিতে, এবং ফুটাইয়া জলের ন্যায় “বাঞ্চাকারেও নির্গত” করিতে, পারা যায়। বস্ততঃ পৃথিবীর আভ্যন্তরিক ভাগে পাহাড় দ্রবীভূত করিতে পারে। এইজন্যে আগ্নেরপর্বত হইতে প্রায়ই লাভা-মামক তপ্ত-শ্বেত তরলধাতু-মিঃসরণ দৃষ্ট হইয়া থাকে। এই তপ্তশ্বেত দ্রবীভূত পাহাড়-সকল কখনই মগর ও প্রামের উপর দিয়া প্রবাহিত হয়, এবং প্রবাহ-পথ-বর্ণী পদার্থসমূহকে দঞ্চ ও সমাহিত করিয়া যায়। বিশ্ববিয়স পর্বতের নিকটবর্তী হার-কুলেনীয়ম, মগর ইহার উদাহরণস্থল।

এখন কতকগুলি কৈতিক [earthy] পদার্থ লইয়া তাহারা কি ২ উপাদানে নির্মিত, পরীক্ষা করিয়া দেখা যাউক।

৩৩।—চাখড়ী হইতে আঙ্গারিকাস্ত-প্রস্তত-প্রণালী।

২৯ পরীক্ষা।—কৃতক খণ্ড চাখড়ী লইয়া একটা বোতলের মধ্যে স্থাপন কর। বোতলের মুখ একপ একটা ছিপি দিয়া উত্তমকরণে বন্ধ কর, যাহাতে বক্রনল ও কমেল-নল সংলগ্ন আছে। এবং কিয়ৎ-পরিমাণ জল ও তৎপরে একটু লবণ্যদ্রবক [H. cl. Acid] বোতলের মধ্যে ঢালিয়া দাও। এই লবণ্যদ্রবক-সংস্পর্শে চাখড়ীর নিকট বুদ্ধুরূদ্ করিয়া বায়ু [gas] উৎপন্ন হইবে, এবং বক্রনলের প্রাণভাগ একটী জলপূর্ণ মাসে নিমগ্ন করিলে, উৎপন্ন বায়ুবিস্তৃতি জলের মধ্যে দিয়া ঢালিয়া আসিবে। এখন জলপূর্ণ মাসের স্থানে একটা শূন্য বোতল স্থাপন করিয়া উকাত বায়ু সঞ্চয় কর। ২।৪ মিনিট পরে বোতল বায়ুপূর্ণ হইলে উহার মধ্যে একটা জ্বলন্ত বাতি নিমগ্ন করিয়া দাও। দেখ বাতি নিয়জ্জনযাতেই নির্বাণ হইয়াগেল। তৎপরে বোতলের মধ্যে খানিক পরিমাণ চুণেরজল [Limewater] ঢালিয়া দিলে চুণেরজলও ছান্দৰৎ হইয়া যাইবে। এখন একটা সামান্য-বায়ু-পূর্ণ বোতল সইয়া, তাহার মধ্যে এই জ্বলন্ত-বাতিটী স্থাপন কর, এবং পুরোজু বায়ু [gas] আর একটা বোতল হইতে “জলের মত করিয়া

এই বাতির উপর ঢালিয়া দাও”। দেখ এ-বাতিটীও অনতিক্রিয়ে নিবিয়া গেল। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে, চাখড়ী হইতে আঙ্গারিকাস্ত-বায়ু [Carbonic Acid] নির্গত হয়। কারণ নির্গতবায়ু অশ্বিশিখা নির্বাণ করে, পরিকার চুণেরজল ছান্দৰৎ করে, এবং বাতাস অপেক্ষা এত অধিকভাবী যে জলের ন্যায়



এক পাত্র হইতে পাত্রান্তরে ঢালিতে পারা যায়। এই আঙ্গারিকাস্ত-বায়ু চাখড়ীতে সংযুক্ত হইয়া থাকে, কিন্তু চাখড়ীর উপর আর একটা অন্য ঢালিয়া দিলে নির্গত হইয়া আসে।

পূর্বেকান্ত পরীক্ষায় চাখড়ীর পরিবর্তে ছুণেগুল [Limestone] বা মার্বল [Marble] ব্যবহার করিলেও চলে। কারণ এভিটি একই রাসায়নিক পদার্থ, অর্থাৎ ইহাদের উপন্ধান বিভিন্ন নহে।

চাখড়ীতে আর কি পদার্থ আছে?

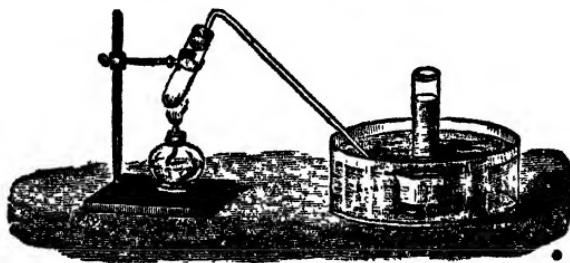
যদি একখণ্ড চাখড়ী লইয়া আশ্প আগুনে গরম কর, দেখিবে, চাখড়ী দাহনযারা পরিবর্তিত হইয়াছে। কারণ দক্ষ চাখড়ীর উপর লবণ্জাবক ঢালিয়া দিলে পূর্বের ন্যায় বায়ু-বিশ্ব-নির্গমন লক্ষিত হয় না, অতএব দাহনকালে চাখড়ী আঙ্গারিকায়ন-বিহিত হইয়াছে। কিন্তু জল ঢালিয়া দিলে, দাহনাবশিষ্ঠ কঠিন পদার্থটা গুড়া হইয়া যায়, এবং এত গরম হইয়া উঠে বে উহার সংস্পর্শে জলও ঝুঁটিতে আরম্ভ করে। অতএব ছুণের ভাট্টাতে বেরুপ পরিবর্তন ঘটে, চাখড়ী-দাহনকালেও সেইরূপ পরিবর্তন সংষ্টিত হয়। উত্তাপ-প্রয়োগে চাখড়ীর আঙ্গারিকায়নভাগ অপনীত হইয়া যায়, এবং “বাখারিছুণ” পশ্চাত নিপত্তি থাকে। এই ছুণের উপর জল ঢালিয়া দিলে ইহা জলের সহিত সংযুক্ত হইয়া “সিঙ্গ ছুণ” [Slaked Lime] উৎপন্ন করে। অতএব এই পরীক্ষায় প্রতীয়মান হইতেছে যে—

- (১) ।—কৈতিক পদার্থ হইতেও বায়বীয় পদার্থ প্রস্তুত করা যায়।
- (২) ।—এবং “আঙ্গারিকায়নের ও বাখারিছুণের [Quick Lime] রাসায়নিক সংযোগে চাখড়ী ও মার্বল নির্মিত হয়”।

ক্ষতি ॥ ১৩ ॥

৩৪।—অম্লজান-প্রস্তুত-প্রণালী।

৩০ পরীক্ষা।—বোতল হইতে লোহিত-রস-ভস্ম [Red Oxide of Mercury] নামক আর একটা কৈতিক পদার্থ লও। ইহা চাখড়ীর ন্যায় সচরাচর আপ্য



২৩

নহে। কিন্তু ইহা লইয়া পরীক্ষা করিলে, কএকটা প্রয়োজনীয় তত্ত্ব শিক্ষা হইবে।

পূর্বোক্ত লোহিত চূর্ণ একটা কঠিন-কাচ-মলে রাখ। নলের মুখ বক্র-বল-বিশিষ্ট ছিপি দিয়। উভয়জগতে বন্ধ কর, এবং নলটা নলধারকে [Holder] বিবেশিত করিয়া দাও। এখন উত্তাপ-প্রয়োগে লোহিত চূর্ণের বর্ণ অনভিবিলম্বে ঘোরাল হইয়া আসিবে, তৎপরে একটা শ্বেতবর্ণ উজ্জ্বল ও ভাস্যর পদার্থ নলের শীতল প্রদেশে বিন্যস্ত হইবে, এবং বক্র নলের প্রাণ্ডাগ দিয়া বুদ্ধুদাকারে বায়ু-বিগ্রহন লক্ষিত হইবে। এখন একটা বারিপূর্ণবোতল জলপাত্রের উপর অধোমুখে রাখিয়া উপরিত বায়ু-বিস্ফুলি সঞ্চয় কর, এবং সঞ্চিত হইলে বায়ুটা কি, পরীক্ষা করিয়া দেখ। এই জন্মে এক থান তপ্ত-লোহিত [Redhot] কাষ্ঠশঙ নলমধ্যে নিয়ম করিয়া দাও। তাহা হইলে প্রতীয়মান হইবে, সঞ্চিত বায়ুটা অম্লজান; কারণ নিয়জজনযাত্রেই কাষ্ঠশঙ পুনঃপ্রদীপ্ত হইয়া উঠে। এখন অভ্যন্তর-বিন্যস্ত শ্বেত পদার্থটা কি, নির্ণয় করিবার জন্মে, যে পর্যাপ্ত লোহিতচূর্ণ সম্পূর্ণরূপে অন্তর্হিত না হয়, অর্থাৎ যে পর্যাপ্ত উহা অম্লজানে ও পূর্বোক্ত শ্বেতপদার্থে পরিণত না হয়, নলের নিয়ে উত্তাপ প্রয়োগ করিতে থাক, এবং তৎপরে লোহিত চূর্ণ অন্তর্হিত হইলে প্রদীপটী সরাইয়া লও, কিন্তু প্রদীপ সরাইবার পূর্বে নল হইতে ছিপিসমেত বক্র নলটা খুলিয়া লওয়া উচিত; মচে, প্রদীপ সরাইয়া লইলে বক্রনল দিয়। অম্লজান-উৎপাদক নলের ভিতর জল উঠিতে পারে। এখন সমুদয় নলটা শীতল হইলে এক থান কাটিদিয়া যদি শ্বেত পদার্থটা চাঁচিয়া দাও, নল বাড়াদিলেই তরল-ধাতুবিন্দুগুলি নির্গত হইয়া পড়িবে। এই নির্গত ধাতুটা “পারদ বা পারা” নামে পরিজ্ঞাত।

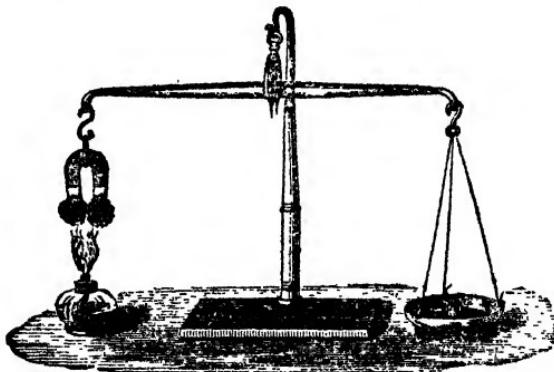
অতএব প্রতীয়মান হইল যে, এই লোহিতচূর্ণকে তাপদিয়া বিশিষ্ট করিলে (১) “অম্লজান” বায়ু ও (২) “ধাতবীয় পারদ” প্রাপ্ত হওয়া যায়। বস্তুতঃ এই লোহিতচূর্ণ যেখান হইতেই গৃহীত হউক না কেন সর্বদাই পারদ ও অম্লজান প্রদান করে, এবং নির্দিষ্ট-ভাব-বিশিষ্ট হইলে, তাপ-প্রয়োগে সর্বদাই একই আয়তনের অম্লজান ও একই পরিমাণের ধাতবীয় পারদ প্রদান করে।

অম্লজান ও পারদের রাসায়নিক সংযোগে উৎপন্ন বলিয়া, এই লোহিত চূর্ণকে “পারদের অম্লজ বা সাম্লজান পারদ” [Oxide of Mercury] বলিয়া থাকে। লোহিতচূর্ণ যে ছাইটা একপ সম্পূর্ণ বিসদৃশ পদার্থে নির্ঘিত, পরীক্ষার অগ্রে ইহা কে বলিতে পারিত? সাম্লজান-পারদ এবং তচুৎপন্ন অম্লজান ও পারদ ওজন করিয়া রসায়নবেত্তারা স্থির কৃতিয়াছেন যে, ২১৬ পেঁচ ভারের লোহিত সাম্লজান-পারদ সর্বদাই ১৬ পেঁচভারের অম্লজান ও ২০০ পেঁচ ভারের ধাতবীয় পারদ প্রদান করে। অতএব “একই রাসায়নিক যৌগিক-পদার্থের সমান [Composition] যে সর্বদাই নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়,” এ পরীক্ষার তাহারও অংশ হইতেছে।

৩৫।—সামুজিক বন্ধারা অর্থাৎ অম্লজান-সংযোগে [Oxidation] ধাতুর ভার-বৃক্ষি হয়।

যে সমুদায় ক্ষেত্রিক কঠিন পাহাড় ও অনান্য পদার্থ আমাদের চতুর্দিকে দেখিতে পাই, তাহাদের মধ্যে প্রায়ই অম্লজানবায়ু অন্য কোন বস্তুর সংযোগে সাম্ভাজন-পদার্থ-রূপে [Oxide] বিদ্যমান আছে। এই রূপে লোহ, তাত্ত্ব, রৌপ্য, দন্ত, সীসক প্রভৃতি “সমুদায় ধাতুই,” পারদের ন্যায় অম্লজানসংযোগে সাম্ভাজন-ধাতু উৎপন্ন করে। এই সাম্ভাজনধাতু ইহার মধ্যস্থ ধাতুর অপেক্ষা অধিক ভারী। কারণ ইহাতে অম্লজাননামক আর একটি ভারবিশিষ্ট পদার্থ বর্তমান।

৩১ পরীক্ষা।—অম্লজান-সংযোগে ধাতুসমূহের ভার-বৃক্ষি প্রতীয়মান করিবার জন্যে একটি লালবন্দির [Horseshoe] ন্যায় চুম্বক [Magnet] লইয়া উহার প্রান্তদ্বয় স্থৰ্ঘ লোহচূর্ণের মধ্যে নিমগ্ন করিয়া দাও। তাহা হইলে লোহচূর্ণগুলি সুস্থ অসের আকারে চুম্বক-সংলগ্ন হইবে। তৎপরে সংলগ্ন-লোহচূর্ণ-সমেত চুম্বকটি তুলাদণ্ডের এক পার্শ্বে লম্বমান করিয়া উহার অপরপার্শ্বে পানার বাঠখারা চড়াইয়।



২৪

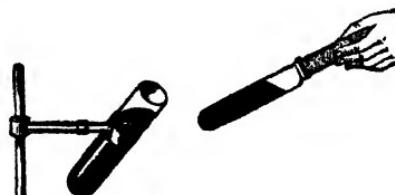
পানাদ্বয় ঠিক সমতুল কর। এখন যদি এই লোহচূর্ণের নিম্নে একটি প্রদীপ রাখ, দেখিবে, লোহচূর্ণগুলি দাঢ়ি হইতেছে অর্থাৎ অম্লজান-সংযোগে “সামুজান লোহ” বা “লোহ মরিচা” উৎপন্ন করিতেছে। যদি লোহচূর্ণ প্রচুরপরিমাণে চুম্বকসংলগ্ন থাকে, তাহা হইলে তুলাদণ্ড আর সমতুল থাকিবে না। উহার চুম্বকযুক্ত প্রান্ত অবনত হইয়া পড়িবে। অতএব দেখিতেছ সামুজান শৈৰীহ বা লোহমরিচা লোহচূর্ণ-অপেক্ষা অধিক ভারী।

৩৬।—ক্ষেত্রিক পদার্থে বিদ্যমান ধাতুসমূহ।

অতএব শেষোক্ত পরীক্ষাদ্বয়ে শিক্ষা হইল যে, মূল পদার্থেও কথন ২ উজ্জ্বল

ধাতু বিদ্যমান থাকে। ইহা প্রতীয়মান করিবার জন্য আর ছাইটী পরীক্ষা করিয়া দেখা যাউক।

৩২ পরীক্ষা।—একটী তুঁতের স্ফটিক গরম-জল-পুণ পরীক্ষাখ'—নলে জবকর; এবং একখান পরিকার ছুরিকা অথবা এক খণ্ড উজ্জ্বল লোহ এই বীলবণ' জলে নিমগ্ন করিয়া দাও। যদি আদম্ভিনিটের পরে উজ্জ্বল লোহখান তুলিয়া লও, দেখিবে, লোহের যে অংশ বীলজলে ঘঘ ছিল, তাহা লাল হইয়া গিয়াছে। এই অংশটা আন্তেৰ বৰ্ণণ করিলে “ধাতৰীয় তাৰ্শেৱ” উজ্জ্বল লালবণ' লক্ষিত হইবে। ঐ লোহ-খণ্ড পুনৰ্কাৰ জলমগ্ন করিলে এবং কিছুক্ষণ বীলজলে রাখিয়া দিলে জলের বীলবণ' অন্তিমতি হইয়া যাইবে, এবং লোহের উপর অনেকখানি তাৰ পিঙ্গলবণ'



২৫

চূর্ণের আকারে বিমান্ত রহিবে। এখন যদি আর একখানা উজ্জ্বল লোহ এই জলমধ্যে নিমগ্ন কর, উহার উপরে আর লোহিত পদার্থ'র বিন্যাস দৃষ্ট হইবে না। অতএব এই ছাই রকমেই প্রতীয়মান হইল, যে দ্রাবণস্থ সমুদার তাৰই লোহের উপর নিক্ষিপ্ত হইয়াছে।

৩৩ পরীক্ষা।—যদি অৰ্জ আউস সীস-শৰ্কড়া [Sugar of Lead or Lead Acetate] লইয়া কিয়ৎ পরিমাণ জলের সহিত একটী ছোট ও পরিকার কাচের প্লাসে



২৬

ৱাখিয়া দাও, সীস-শৰ্কড়া অনতিবিলম্বে দ্রব হইয়া যাইবে। তৎপরে এক খণ্ড দন্ত।

স্তুতিশারী একখন কাটিতে সংলগ্ন করিয়া কাটিখান যদি প্লাসের উপর স্থাপন কর, দশ্মা জলের মধ্যে লম্বমান রহিবে। ছুই চারি ষষ্ঠী। এই জলে রাখিয়া দিলে দশ্মার উপর হৃক্ষেৎপত্রির আকারে “সীসময় ফুটিকের” উৎপত্তি হইয়া প্রতীয়মান করিবে যে, অথমোভু শ্বেতবণ্ণ কষ্টিন ফুটিকে ধাতবীয় সীসক বিদ্যমান আছে।

ক্ষিতি ॥ ১৪ ।

৩৭।—পাথরিয়া কয়লা কি ?

“পাথরিয়া কয়লায় অঙ্গার” বর্তমান আছে। কারণ পুরৈ দেখিয়াছ, দহনকালে উহা ভূগ্রাঞ্চ অম্লজানের সহিত সংযোগে আঙ্গারিকালীন্বায় উৎপন্ন করে। খনিতে অর্থাৎ হাতিকা-গুরুরে পাথরিয়া-কয়লা প্রাপ্ত হওয়া যায়, উহা কখনবা পৃথিবীর খুব গভীর প্রদেশে এবং কখনবা উপরিভাগে অথবা উপরিভাগের নিকটবর্তী স্থানে দৃষ্ট হইয়া থাকে। পাথরিয়া কয়লার বিষয় অনেক কথা বলিবার আছে; যথা উহা কিরণে উৎপন্ন, কিৰ উপাদানে নির্মিত, এবং কিৰ আবশ্যকে ব্যবহার হয়।

(১) পাথরিয়াকয়লা কিরণে নির্মিত হইয়াছে ?

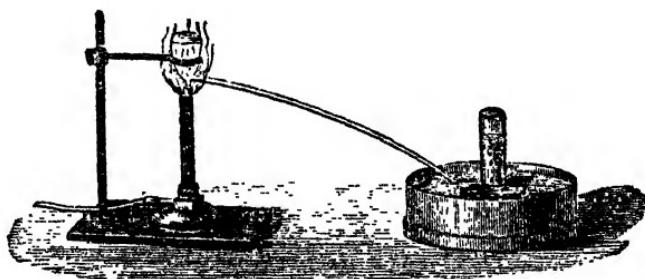
বহুকালপুরৈ পৃথিবীর উপরিভাগে যে সকল উক্তিদ বর্তমান ছিল, এবং যাহা কালসহকারে ভূগড়ে সমাহিত হইয়াছে, এই পাথরিয়া কয়লা সেই উক্তিদগণের অবশিষ্টাংশমাত্র। পাথরিয়াকয়লার খনিতে মাধিবার সময় লক্ষিত হইবে যে পথের অধঃ ও উর্কদেশে উক্তিদগণের পত্র ও অনান্য ভাগ অক্ষিত রহিয়াছে। ইহাতে প্রতীয়মান হয়, এই স্থানে অনেক উক্তিদ সমাহিত হইয়াছিল। আবার পাথরিয়াকয়লা হইতে একখন খুব পাতলা পাত কাটিয়া লইলে, ইহা যে উক্তিদ হইতে উৎপন্ন, তাহার চিহ্ন পাথরিয়া কয়লার মধ্যেই দেখিতে পাওয়া যায়।

(২) পাথরিয়া কয়লায় কিৰ পদার্থ আছে, এবং উহা হইতে কিৰ বস্ত পাওয়া যায় ?

পাথরিয়া কয়লায় অঙ্গার আছে। পরিকার অগ্নিশিখা নিঃসৃত করিয়া দক্ষ হইলে, উহা হইতে আঙ্গারিকালীন্বায় উৎপন্ন হয়, ইহা আমরা পুরৈ অবগত হইয়াছি। আর যদি ধূমময় অগ্নিশিখা নিঃসৃত করিয়া দক্ষ হয়, উহা হইতে ক্ষুণ্ডবণ্ণ “দীপকজ্জল” অর্থাৎ অঙ্গার [Carbon] পুনঃপাপ্ত হওয়া যায়। কিন্তু অঙ্গার ছাড়া জলজান প্রচৃতি আরও কএকটী পদুর্ধ পাথরিয়া কয়লায় বর্তমান আছে।

৩৮।—কোল-গ্যাস-প্রস্তুত প্রণালী।

৩৪ পরীক্ষা।—একটি লম্বা তাঁথাক খাইবার মল [Tobacco Pipe] লইয়া কিঞ্চিৎ করলাগুর্ণ উহার কলিকার [bowl] মধ্যে রাখিয়া দাও। এখন আটালেমোটি [Slour-bridge Clay] জলের সহিত মিশাইয়া একটি ছিপি তৈয়ার কর, এবং ছিপি আজ থাকিতেও উহার দ্বারা কলিকার মুখ উভয়রপে বন্ড কর। তৎপরে ছিপটি পর্যন্তক হইতে দাও, এবং বেস পর্যন্তক হইলে, একটি বায়ু-প্রদীপের [Gas Lamp] শিখার মধ্যে কলিকাটি বিবেশিত কর। অবিলম্বে নলপ্রান্ত দিয়া হরিজাবণ ধূম নির্গত হইবে, এবং জ্বালিয়া দিলে উজ্জ্বল শিখা নিঃসৃত করিবে। এই হরিজাবণ ধূমটি কোলগ্যাস;



২৭

কিন্তু রাস্তায় যে কোলগ্যাস জ্বালা হয়, তাহার ন্যায় বিশেষাধিত নহে। এখন নলপ্রান্ত-ভাগ জলময় করিলে এবং মণ্ডপান্তের উপর একটি জলপুর্ণ পরীক্ষা-নল অধোমুখে রাখিয়া দিলে, কোলগ্যাস-বিষগুলি উহার মধ্যে উথিত ও সঞ্চিত হইবে। সঞ্চিত বায়ুটি অগ্নি-প্রয়োগে জ্বালিয়া উঠিবে।

এই কোলগ্যাসে “অঙ্গার” আছে। কারণ প্রথমতঃ দহমান কোলগ্যাসশিখা হইতে কুঞ্চবণ্ড দৌপকজ্জল পাওয়া যায়, এবং দ্বিতীয়তঃ চূর্ণজল-পরীক্ষায় প্রতিপন্থ হয় যে দহনকালে কোলগ্যাস “আঙ্গারিকাস্ত” বায়ু উৎপন্ন করে। কোলগ্যাসে “জলজানও” আছে, কারণ কোলগ্যাস-শিখার উপর একটি শুক ও পরিক্ষার ফ্লাস ধরিলে ফ্লাসের অভ্যন্তরে অনেকগুলি জলবিন্দু সঞ্চিত হয়। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে কোলগ্যাসের জলজানভাগ ভূবাযুক্ত অল্পজানসংযোগে এই “জল” উৎপন্ন করে।

কোলগ্যাস দাহ, বাতাস অপেক্ষা লম্ব, এবং বণ্ঘনীন ও অদৃশ্য বায়ু। এখন কিং পরীক্ষায় এই গুণগুলি প্রতিপন্থ করা যায় বিবেচনা করিয়া দেখ।

মগরের সমস্ত কোলগ্যাসই পূর্ণোক্ত প্রণালীতে প্রস্তুত হয়। কেবল তাত্ত্বকৃট পাইপের পরিবহনে “বক্ষস্ত্র” নামক ইষ্টক-নির্মিত অথবা লোহনির্মিত বড়ু তুন্দুর [Ovens] ব্যবহৃত হয়। একটুকু পাথরিয়া কয়লার পরিবহনে হাজার২ টন

পাথরিয়া কয়লা কোলগ্যাসে পরিণত করা হয়। এবং বায়ু-সঞ্চয়ের জন্যে পরীক্ষা-নল ব্যবহার না করিয়া লোহপাত-নির্মিত বড় ২ “বায়ুধারক” [Gasholders] ব্যবহার হইয়া থাকে।

এখন পাইপ শীতল হইলে যদি মাটির ছিপটী খুলিয়া লও, কলিকার মধ্যে ধূসরবণ “কোক” [Coke] দৃষ্ট হইবে। কোক পাথরিয়া-কয়লাক্ষ “বিশুর অঙ্গারের” কিয়দংশ, ইহা পশ্চাত নিপত্তি থাকে। অঙ্গারের আর কিয়দংশ এবং কয়লাক্ষ সমুদ্রের জলজানই, “কোলতার” [Tar] “জল” অথবা “বায়ু” রূপে চলিয়া গিয়াছে, কারণ কোল “চোরাইলে” অর্থাৎ পূর্ববৎ উত্তপ্ত করিলে পুরোভূত কয়টা পদার্থই উৎপন্ন হয়।

অনেক প্রকারের কোল আছে, তন্মধ্যে কতকগুলি গ্যাস-প্রস্তুত-জন্যে তত উপযোগী নয়। কারণ সে গুলির মধ্যে অপেক্ষাকৃত অধিক অঙ্গার [Carbon] এবং অপেক্ষাকৃত জলজান আছে, এবং সেই জন্যে সেগুলি অপেক্ষাকৃত অধিক কোক এবং অল্প গ্যাস প্রদান করে।

কোল হইতে কোলগ্যাস ছাড়া আরও অনেকগুলি জিনিষ প্রাপ্ত হওয়া যায়, যথা “কোলতার” [Coal Tar];—পাইলে, দড়িতে, ও মাছধরিবার জালে তার মাথাইলে লবণাক্তজলে পচিয়া যাই না; “পিচ” [Pitch], রাজেরা যে আস্ক্রান্ট [Asphalt] ব্যবহার করে, তাহা পিচ হইতে প্রস্তুত হয়; এবং যে মত [Mauve] ও মাজেন্টা [Magenta] হইতে উজ্জ্বল বাওলেট [Violet] রং ও গাঢ় লোহিত রং প্রস্তুত হয়, তাহাও কুকুবণ্ণ কোল হইতে উৎপন্ন। কিন্তু ইহাদের প্রস্তুত-প্রণালী অতিশয় কঠিন।

৩১।—পাথরিয়া কয়লা কিৰ ব্যবহারে লাগে ?

পাথরিয়া কয়লার উপযোগিতা ছুটারি কথার বুরাইয়া দেওয়া কঠিন। আমাদের দেশে ইহার তত অধিক ব্যবহার নাই, কিন্তু বিলাতের বাহ্যিক অনেকাংশে পাথরিয়া কয়লার উপর নির্ভর করে। সত্তা কয়লা না পাইলে, তথাকার সমুদ্রে বড় ২ কারখানাই বন্দ হইয়া যাইত, এবং ইহার অভাবে রেলের গাড়ি ও শৈমার চালান প্রায় অসম্ভব হইয়া উঠিত। বিলাতের যে সকল জেলায় কয়লা পাওয়া যায়, সেখানেই বড় ২ কারখানা আছে, এবং যেখানে কয়লা নাই সেখানে ব্যবসা বাণিজ্যেরও বড় একটা ধূম নাই; সেখানকার লোকেরা প্রায়ই কুঁজীবী। স্যাক্সেসারার, ইয়র্ক, ও সাউথ ওয়েল্সে কয়লাক্ষ খনি আছে বলিয়া, এ সকল জায়গায় ব্যবসা-বাণিজ্যের খুব ধূম। স্যাক্সেসারার তুলার ব্যবসার জন্যে, ইয়র্ক লোহের ব্যবসার জন্যে, এবং সাউথ ওয়েল্স পলমের ব্যবসার জন্যে

বিধ্যাত। কিন্তু কেণ্ট, এসেক্স, সমেত প্রত্তি স্থানে কয়লা নাই এবং সেখানকার অধিকাংশ মোকাই কৃষিজীবী।

ক্লিতি № ১৫।

৪০।—কোলগ্যাস ও অগ্নিশিখা।

এখন কোলগ্যাস লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখ, “অগ্নিশিখার” বিষয় কি শেখা যায়।

৩৫ পরীক্ষা।—কোলগ্যাসের শিখাই বা এত উজ্জ্বল কেন, আর জলজানের শিখাই বা এত স্পর্শপ্রত কেন? “বুন্সেন-নির্ঘিত বায়ু দাহক” [Gas-burner] লইয়া একটা সহজ পরীক্ষা করিলেই একথার সচৰ পাইবে। যদি বুন্সেনদীপের অধঃস্থ ছিদ্রগুলি অঙ্গুলি দিয়া আবরণ কর, দেখিবে নির্গত বায়ু “আলোকময়” শিখা নিঃস্ত করিয়াছে, কিন্তু যদি অঙ্গুলি সরাইয়া লও, শিখা উজ্জ্বলতা-বিহীন



হইয়া যাইবে, এবং বীলপ্রত হইয়া দাহ হইবে। ইহার কারণ এই—“দীপকজ্ঞন বা অঙ্গার” সূক্ষ্মকণাকারে উজ্জ্বল শিখায় বর্তমান আছে, কিন্তু বীলশিখায় বর্তমান নাই। একথানা শাদা কাগচ অস্পকশণের জন্যে উজ্জ্বল শিখার উপর ধরিলে কাগচের উপর কাঁজল পড়ে, কিন্তু বীলশিখার উপর ধরিলে কাগচ শাদাই থাকে। উজ্জ্বল শিখায় দাহন সম্পূর্ণ হয় না, এই জন্যে অঙ্গার-কণ্ঠগুলি অগ্নিশিখার মধ্যে কঠিন অবস্থায় পৃথগ্ভূত হইয়া

২৮ উহার উজ্জ্বল্য সম্পাদন করে; কিন্তু বীলশিখার মধ্যে অঙ্গার কঠিন অবস্থার থাকিতে পারে না, অধঃস্থ ছিদ্র দিয়া যে বাতাস আসে, এনৌপের উপরে উঠিয়া জুলিবার পূর্বেই কোলগ্যাস সেই বাতাসের সহিত মিঞ্চিত হয়, এবং কোলগ্যাসের অঙ্গারভাগ পৃথগ্ভূত হইবাম্বত্ত এক কালেই এই মিঞ্চিত বাতাসের দ্বারা দাহ ও আঙ্গারিকাম্যবায়ুতে পরিগত হইয়া থাই।

৩৬ পরীক্ষা।—দহমান বাতির অগ্নিশিখার তিনি ২ অংশগুলি অনুশীলনযোগ্য এবং উপদেশপূর্ণ। বাতি ছিরভাবে দাহ হইলে, উহার শিখা ত্রিভাগবিশিষ্ট লক্ষিত হয়।

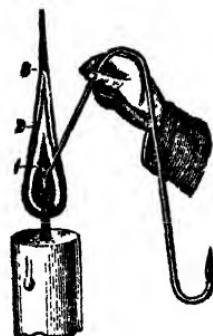
(১)।—বীলবণ্ণ প্রায়-অক্ষুণ্য বহির্ভাগ, এখানে দাহন সম্পূর্ণ হয়।

(২)।—উহার পর, উজ্জ্বল বা আলোকময় অধ্যতর স্তূপ [Cone], এখানে দীপকজ্ঞন বা অঙ্গার পৃথগ্ভূত হওয়ায় আলোক নিঃস্ত হয়, এবং এখানে দাহন অসম্পূর্ণ থাকে।

(৩)।—অভ্যন্তরবর্তী কৃষ্ণবণ সূচী [Cone], ইহা পলিত হইতে উক্তুত অদৃশ
বায়ুতে নির্ভিত।

বস্তুতঃ বাতি ছোট রকম একটা গ্যাসের কারখানা; বাতির
মৌম নিসামন-পদার্থ, অর্থাৎ ইহা চোয়াইয়া গ্যাস প্রস্তুত হয়,
বাতির পলিতা বকফ্রিবিশেষ, অর্থাৎ ইহার মধ্যে নিসামন-
ক্রিয়া সম্পূর্ণ হয়, এবং আরও উপরে ও ইহার বহির্ভাগে
গ্যাস দাহন হইয়া থাকে।

এই কৃষ্ণবণ সূচী যে অদৃশ-বায়ু-নির্ভিত, তাহা প্রতীয়মান
করিয়ার জন্যে একটা ছোট বক্র কাচবল লইয়া উহার প্রান্ত-
ভাগ শিখার ঠিক কৃষ্ণবণ কেন্দ্রমধ্যে মিবেশিত কর, তাহা
হইলে অদৃশবায়ু বলদিয়া চলিয়া আসিবে এবং নলের অপর প্রান্তে অগ্নি-প্রয়োগে
জুলিয়া উঠিবে (২৯ চিত্রেদেখ)।



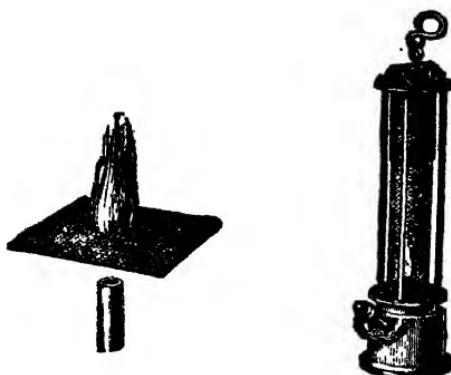
২৯

৪১।—পাথরিয়া কয়লার খনিতে কি জন্যে অগ্নিদাহ হয়, এবং কিরণে তাহা
নিবারণ করা যায় ?

“দাহবায়ু” [Firedamp] দহনে, পাথরিয়া কয়লার খনিতে কখন২ ডয়ানক
বিপত্তি ঘটিয়া থাকে। দাহবায়ু এক রকমের কোলগ্যাস, ইহা বাতাসের
সহিত যিশ্রিত হইলে অগ্নিসংক্ষর্ষে হঠাৎ সশব্দে অজ্ঞালিত হয়। পাথরিয়া
কয়লার খনিন অঙ্ককারয়, এই জন্যে খনকদিগকে [Miners] আলোক লইয়া কাজ
করিতে হয়, দাহবায়ু যথন কোল হইতে বেগে উক্তুত হয়, বাতাসের সহিত যিশ্রিতহইয়া
এই আলোকসংক্ষর্ষে হঠাৎ সশব্দে জুলিয়া উঠে, এবং অনেক হতভাগ্য খনকের
অকালে অগ্নি-সংঘার করে। “ডেভি-নির্ভিত নিরাপদ প্রদীপ” [Davy's Safety
Lamp] ব্যবহার করিলে এই অগ্নিদাহ নিবারণ করা যায়। এখন ডেভীর প্রদীপে কি
প্রকারে অগ্নিদাহ নিবারণ করে, তাহা অনুসন্ধান করিয়া দেখ।

৩৭ পরীক্ষা।—বুসেন-প্রদীপের উপরিভাগের খুব নিকটে একখান সামান্য
লোহ-সূত্র-জাল [Iron wire gauze] আনয়ন কর; তৎপরে টপকাক খুলিয়া
গ্যাস ছাড়িয়া দাও, এবং নির্গত গ্যাস জালের উপরিভাগে প্রজ্ঞালিত কর।
এখন সূত্র-জাল দাহকের অনেক ইঞ্চি উপরে ঝুলিলেও, শিখা জালতেদ
করিয়া অধোনিঃসৃত হয় না; “ইহার কারণ, ধাতু-সূত্র-জাল এত শীঘ্ৰ তাপ অপ-
নয়ন করে, যে অধঃস্থ গ্যাস ঝুলিয়া উঠিতে পারে না”। অতএব একখান
ধাতু-সূত্র-জাল দিয়া দীপশিখা সম্পূর্ণরূপে পরিবেষ্টিত করিলে, শিখা কেবল জালের

অভ্যন্তরভাগেই জলিতে থাকে, “বির্গত হইতে পারে না,” কিন্তু আলোক



৩০

প্রদান করে, এবং জালের ছিদ্রদিয়া দহনোপযোগী বাতাসও প্রাপ্ত হয়। সেই জন্যে যে খনিতে দাহবায়ু [Firedamp] আছে, ৩০প্রতিক্রিয়তে যেকোন প্রদীপ অক্ষিত হইল সেইসময় একটা “নিরাপদপ্রদীপ” সেখানে লইয়া গেলে, দীপ-শিখা-সংস্পর্শে খনিস্থ গ্যাসের জলিয়া উষ্টবার সম্ভাবনা নাই, কারণ দীপশিখা জালভদে অক্ষম। এই নিমিত্তে ডের্তোর নিরাপদ প্রদীপে অনেক লোকের প্রাণরক্ষা করিয়াছে।

৩০ ছবিতে প্রদীপের একটা প্রতিক্রিয়া অক্ষিত হইল। সূত্রজালবেষ্টন অধঃস্থ পিত্তলময় তেলপাত্রের সহিত ক্ষুপ ঘারা দৃঢ়রূপে সংবক্ষ, এবং জালের অভ্যন্তরে দীপশিখা দহমান। দেখিতেছ, এরূপে একটা সহজ বৈজ্ঞানিক তত্ত্ব কতশত লোকের প্রাণরক্ষার উপায় হইয়াছে, এবং এত প্রয়োজনীয় পার্থরিয়া করলার সংগ্রহ ও ধনন প্রায় নিরাপদ করিয়া তুলিয়াছে।

ভৌতিক ও ঘোণিক পদার্থ ৬ । ১৬।

৪২। আবরা সচরাচর যে সকল কৈতিক [Earthy] পদার্থ দেখিতে পাই, পুরোজ করটা পরৌক্তার দ্বারা তরুধ্যে কতকগুলির বিষয় অনেক পরিমাণে ভান-লাভ করিয়াছি। কিন্তু রসায়নবেজ্ঞারা আজপর্যন্ত যে সকল পরৌক্তা করিয়াছেন, এবং বছারা ঝঁঁহারা পৃথিবীর সমান বিষয়ে পরিজ্ঞাত সমস্ত তত্ত্বই শিখিয়াছেন, এ পরৌক্তাগুলি তাহার শতাংশের একাংশও মহে। পরৌক্তা না করিলে, রসায়নশাস্ত্রের

কোন তত্ত্বই শিকা হয় না, এই জন্যে রসায়নবেতারা পদার্থমাত্রেরই ওপ "পরীক্ষা" ও "নির্ণয়" করেন, এবং উহা কিংবা কি প্রকার পদার্থ নির্ণিত, তাহা পরীক্ষা করিয়া দেখেন।

বাতাস হইতেই ইউক, সমুদ্র হইতেই ইউক, কিন্তু ভূগর্ভ হইতেই ইউক, যেখান হইতেই উৎপন্ন ইউক না কেন, অথবা ধৰ্মজাই ইউক, উক্তিজাই ইউক, বা আণীজাই ইউক, তাৰং পদার্থ'ই এই কল্পে পরীক্ষা করিয়া তাহারা প্রছৱ করিয়াছেন, বে পরিজ্ঞাত বস্তুমূল ছুইটা বৃহৎ ঝেণীতে বিতুক করা যায়।

প্রথম।—“ভৌতিক অথবা মূলপদার্থসমূহ, যে সকল বস্তু হইতে ভিৰজাতীয় অন্য কোন পদার্থই প্রাপ্ত হওয়া যায় না”।

দ্বিতীয়।—“যৌগিক বা কল্প পদার্থসমূহ, যে সকল পদার্থ হইতে ছুই বা ততোধিক ভিৰজাতীয় পদার্থ' প্রাপ্ত হওয়া যায়”।

৪৩।—এখন ভৌতিক ও যৌগিক পদার্থের কিংবা উদাহরণ জান, স্মরণ করিয়া দেখ।

প্রথমতঃ “বায়বীয় পদার্থের” মধ্যে অমৃজান “মূল” পদার্থ, কারণ অমৃজান হইতে অমৃজান বাতীত আৱ কোন বস্তুই পাওয়া যায় না। এই কারণে জলজানও মূল পদার্থ। কিন্তু কোলগ্যাস মূল পদার্থ নহে, উহা “যৌগিক” পদার্থ, কারণ কোলগ্যাস বিশ্লিষ্ট করিলে দৈপ্যকজ্জল বা অঙ্গার এবং জলজান নামক ছুইটা সম্পূর্ণ ভিষপ্রকার পদার্থ উৎপন্ন হয়। আমরা পুৰো অবগত হইয়াছি আঙ্গারিকান্ধবায়ু যৌগিক পদার্থ, কারণ অঙ্গারের ও অমৃজানের রাসায়নিক সংযোগে উহা নির্ণিত। তরল পদার্থের পক্ষেও এই নিয়ম। “পারদ মূল পদার্থ” কারণ উহা হইতে উজ্জল ও তরল ধৰ্মবীয় পারদ ব্যতীত আৱ কোন ভিৰজাতীয় পদার্থ'ই পাওয়া যায় না। আবাৰ জল “যৌগিক” পদার্থ, কারণ দেখিয়াছ অনেক প্ৰণালীতে প্ৰতিপৰ্য কৰা যায়, জলে অমৃজান ও জলজান নামক ছুইটা মূলপদার্থ বৰ্তমান আছে। দেই কল্প “কাঠিন পদার্থের” মধ্যেও কতকগুলি মূল ও কতক গুলি যৌগিক; লোহিত-ৱস-ভস্ম [Red Oxide of Mercury] যৌগিক, কারণ উহা হইতে পারদ ও অমৃজানবায়ু প্রাপ্ত হওয়া যায়। চাখড়ী যৌগিক, কারণ উহা হইতে চুপ ও আঙ্গারিকান্ধবায়ু উৎপন্ন হয়। সামান্যলবণ যৌগিক, কারণ উহা হইতে হরিজাবণ' হরিতোনবায়ু [Chlorine] ও একটা ধৰ্মবীয় পদার্থ প্রাপ্ত হওয়া যায় এবং তুতেও [Bluestone] যৌগিক, কারণ ইহা হইতে গন্ধকস্বাবক [Sulphuric Acid] এবং উজ্জল ও লোহিত ধৰ্মবীয় তাৰ প্ৰাপ্ত হওয়া যায়। কিন্তু “গন্ধক অঙ্গার, অক্ষুরক, তাৰ, লোহ, রজত, স্বণ” ও অন্যান্য কতকগুলি কঠিন পদার্থ, “ভৌতিকঝেণীভূত,” কারণ রসায়নবেতারা ইইদিগকে বিশ্লিষ্ট

করিয়া অন্য কোন ভিন্নপ্রকার বস্তু প্রস্তুত করিতে পারেন নাই, এবং অদ্যাপি ইহাদের একটিকে অনটিতে পরিণত করিতেও সমর্থ হন নাই।

‘৪৪।—চতুর্দিকছ বস্তুসমূহ জৰুগত পৱিত্র করিয়া রসায়নবেতারা বিশ্ব করিয়াছেন মে পৃথিবীতলস্থই ইউক, অথবা পৃথিবীর উপরিভাগস্থই ইউক বা অভ্যন্তরভাগস্থই ইউক, প্রত্যেক পদার্থই “৬৩ প্রকার মূল পদার্থের” এক বা ততোধিক মূলপদার্থে বিশ্বিত। এই মূলপদার্থের কতকগুলি অন্নজানের ব্যায় বায়বীয় আকারে, কতকগুলি পারদের ন্যায় তরলরূপে, কিন্তু অধিকাংশই গন্ধক ও লোহের ন্যায় কঠিন অবস্থায় অবস্থিতি করে। ইহাদের মধ্যে কতকগুলি খুব অন্নায়সলভ্য, এবং “সংযুক্ত” ও “অসংযুক্ত” উভয় অবস্থাতেই প্রচুরপরিমাণে দৃষ্ট হয়। অন্নজান ইহার উদাহরণ স্থল। অন্নজান ভূবায়ুর মধ্যে বায়ুরূপে অসংযুক্ত অবস্থায় বর্তমান, কিন্তু জলের মধ্যে ইহা জলজান-সংযুক্ত, এবং সান্নজানপদার্থের [Oxide] মধ্যে ইহা অন্যান্য মূলপদার্থে সংযুক্ত। আবার আর কতকগুলি মূলপদার্থ অত্যাপি ছানে এবং অতি কদাচ প্রাপ্তি হওয়া যায়। কারখানায় বা শিল্পকার্যে ইহাদের প্রায়ই ব্যবহার নাই। কিন্তু তাহা বলিয়া এগুলি যে নিতান্ত অপযোজননীয় ও অকার্যকর একেপ ছির করা অসঙ্গত। যদিচ যে সকল মূলপদার্থ অধিক পরিমাণে প্রাপ্তি হওয়া যায়, এই স্বত্র পৃষ্ঠকে কেবল তাহাদেরই বর্ণনা সন্তুর সন্তুর।

শুবিধার জন্যে “ধাতু” ও “উপধাতু” তেদে মূল পদার্থ, ছই শ্রেণীতে বিভক্ত। “লোহ,” “তাত্র,” “স্বর্ণ,” “রজত” প্রভৃতি ধাতু, এবং “অন্নজান, গন্ধক, ও অঙ্গার” প্রভৃতি উপধাতু। এই মূলপদার্থগুলির নমুনা [Specimens] দেখিলেই, ধাতু ও আকৃতিগত বৈলক্ষণ্য এক কালেই উপলব্ধ হইবে।

উপধাতুর সংখ্যা ১৫ ঘাত, কিন্তু আমরা ৪৮টা ধাতু অবগত আছি।

“খুব প্রয়োজনীয় মূল পদার্থের” তালিকা।

উপধাতু	ধাতু
অন্নজান	[Oxygen]
জলজান	[Hydrogen]
ব্যবক্ষারজান	[Nitrogen]
অঙ্গার	[Carbon]
হরিতীন	[Chlorine]
গন্ধক	[Sulphur]
অঙ্গুরক	[Phosphorus]
লোহ	[Iron]
স্ফটিকারিপ্রদ	[Aluminium]
চূর্ণপ্রদ	[Calcium]
ম্যাগ্নিসীয়ম	[Magnesium]
সিতক্ষারপ্রদ	[Sodium]
পটাসীয়ম	[Potassium]
তাত্র	[Copper]

উপধাতু	ধাতু
সিকতাপ্রদ	[Silicon]
	দস্তা
	[Zinc]
টিন	[Tin]
সীমিক	[Lead]
পারদ	[Mercury]
রজত	[Silver]
স্বর্ণ	[Gold]

এই ৬৩টি মূলপদার্থ^১ ভিন্ন-ভিন্ন অবলম্বন করিয়াই, ইচ্ছাদিগকে নির্দেশ, এবং পরম্পরাকে পরম্পর হইতে পৃথগ্ভূত, করা যায়। কিন্তু ইচ্ছাদের কতকগুলির মধ্যে অনেকাংশে অপেক্ষাকৃত অধিক সাদৃশ্য আছে। গুণ-সমক্ষে অন্নজান ও জলজান যত বিসদৃশ, টিন ও সীমিক তত বিভিন্ন নহে। মূলপদার্থের সংযোগপ্রণালী পরীক্ষা করিলে প্রতীয়মান হয়, যে “খুব বিসদৃশ মূলপদার্থগুলি পরম্পর সংযুক্ত হইয়া থাকে”। টিন এবং সীমিকের সংযোগে একপ কোন পদার্থই উৎপন্ন হয় না, যাহা অধিনং গুণ-সমক্ষে পূর্বৰীতি ধাতু-দুয়ের প্রত্যোক্তা হইতেই সম্ভুগ^২ ভিন্নপ্রকার। কিন্তু অন্নজান ও জলজান খুব বিসদৃশ বলিয়া, ইচ্ছাদের একত্র সংযোগে জল-নামক একপ একটি পদার্থ উৎপন্ন হয়, যে উৎপন্ন পদার্থের সহিত উৎকরণযোগের কোনটিরই কিঞ্চিম্বাত্রও সাদৃশ্য নাই। ফলতঃ রাসায়নিক-সংযোগ-মাত্রেই প্রতিপন্থ করে যে “খুব বিসদৃশ পদার্থের মধ্যেই রাসায়নিক সংযোগ খুব সহজে সংষ্টিত হয়”।

উপধাতু ৬ । ১৭।

৪৫।—এখন তালিকার ক্রমানুসারে অধিনং মূলপদার্থগুলির গুণ অনুশীলন করা যাউক।

অন্নজান বায়ু।—“অন্নজান” বণ-ইন স্বাদহীন ও অদৃশ্য বায়ু। অন্নজান উহার চতুর্গুণ-আয়তন-বিশিষ্ট যবক্ষারজানের সহিত যিঞ্চিত হইয়া “অসংযুক্ত অবস্থায়” ভূবায়ুতে বর্তমান। কাচাস্তক [Fluorine] ব্যতীত আর সকল মূলপদার্থের সহিতই ইহা মিলিত হয়, ও একঙ্গের যৌগিক পদার্থ^৩ উৎপন্ন করে; তাহাদিগকে “অক্সাইড” [Oxide] বলে। অন্নজানের শহিত অন্য মূলপদার্থের সংযোগ-কালে সর্বদাই “উভাপ” এবং অনেক সময়ে “আলোকণ” নির্গত হয়, এবং এই পদার্থটি “দৃশ্যান” উক্ত হয়। অন্নজান সমুদায় পাহাড়ে, বালিতে, হাতিকায়, ও খনিজ-

পদার্থে বিদ্যমান আছে। সমুদায় পৃথিবীর ওজনে প্রায় অর্ধেকাংশ অন্তর্জান-বিশিষ্ট। অন্তর্জান-প্রাণীগণের প্রাণধারণ-পক্ষে অযোজনীয়। প্রাণীগণ খাদ লইবার সময় অন্তর্জান প্রাপ্ত করে, এই অন্তর্জানবায়ু শারীর-তাপ সংরক্ষিত হয়, এবং ইহা রক্তকে সাল্পীকৃত [Oxidize] ও পরিশোধিত করে।

অনেক অন্তর্জানবিশিষ্ট প্রাণীক-পদার্থে উভাপ দিলে, বিশুক অন্তর্জান প্রাপ্ত হওয়া যায়। লোহিত-রস-ড্যু একটী মলে রাখিয়া অথবা ক্লোরেট অব-পটাস্ [Chlorate of Potash] একটী কৃপীতে রাখিয়া উচ্চল করিলে, অন্তর্জানবায়ু উৎপন্ন হয়। একখান জ্বলন্ত কাষ্ঠ নির্বাণ করিয়া লাল থাকিতেও উন্নতবায়ুতে নিয়ম করিলে, অন্তর্জানের অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায়; কারণ অন্তর্জান থাকিলে, কাষ্ঠখণ্ড জুলিয়া উঠে।

যদি ৩০ পরিমাণে অপেক্ষা অধিক পরিমাণে অন্তর্জান প্রস্তুত করিতে হয়, অর্কে আউস চূর্ণিত ক্লোরেট অব-পটাস্ [Chlorate of Potash] লইয়া, যে পর্যন্ত উহা কুকুরগ [Nar] না হয়, দ্যুম্ব-মাঙ্গানিজের [Manganese Dioxide] সহিত মাড়িয়া মিশ্রিত কর। তৎপরে এরপ একটী কাচকৃপীর মধ্যে মিঞ্চপদার্থটী স্থাপন কর, যাহাতে একটী সজ্জিদ্বিষিপ ও একটী বজ্রনল সংলগ্ন আছে, এবং আস্তেও তাপপ্রয়োগ-জন্যে কৃপীটী ধারকস্থ আংটির [Ring] উপর বসাইয়াদাও, তৎপরে ২২ চিত্রে যেরূপ প্রদর্শিত হইল, সেইরূপে জলপাত্রের উপর একটী বোতল রাখিয়া উথিত বায়ু সংগ্রহ কর। সঞ্চিত অন্তর্জান লইয়া নিম্ন লিখিত কয়টা পরীক্ষা করা যায়।

(১) একটী তার-সংলগ্ন জ্বলন্ত বাতি নির্বাণ করিয়া উহার পলিতা লাল থাকিতেও অন্তর্জান বায়ুতে নিয়ম করিলে, পলিতা পুনঃপ্রদীপ্ত হয়। এখন উক্ত বোতলে পরিষ্কার চুর্ণজল ঢালিয়া দিলে আঙ্গারিকান্নবায়ুর উৎপত্তি প্রতিপন্থ করা যায়।

(২) একখান সামান্য অঙ্গার [Charcoal] তাপদিয়া লাল করিলে অন্তর্জানের মধ্যে খুব উজ্জ্বলতার সহিত দৃঢ় হয়, এবং ইহাও দহনকালে আঙ্গারিকান্নবায়ু উৎপন্ন করে।

(৩) একটুকু গন্ধক স্পুনে [Spoon] রাখিয়া ছবীভূত ও প্রজ্বালিত করিলে এবং তৎপরে অন্তর্জানের মধ্যে নিম্ন করিলে উজ্জ্বল নীল শিখা নিঃসৃত হয়।

(৪) একটুকু পরিশুক প্রস্ফুরক স্পুনে রাখিয়া জুলিয়া দিলে, অন্তর্জানের মধ্যে দৃষ্টিসন্তাপি [Dazzling] উজ্জ্বল আলোক নিঃসরণ করিয়া দৃঢ় হয়।

গন্ধক-দহন-কালে যে বণ্টীন বায়ু উৎপন্ন হয়, এবং প্রস্ফুরক-দহনকালে যে শ্বেত ধূম উৎপন্ন হয়, সে ছাইটী পদার্থই যে “অন্ত” [Acid], তাহা পরীক্ষাদ্বারা প্রতীরমান করা যায়। কারণ পূর্বোক্ত বোতলস্বরের প্রত্যেকের মধ্যেই যদি একটুকু নীল লিটমাসজাবণ [Litmus Solution] ঢালিয়া দাও, দেখিবে নীলবর্ণ জল লাল হইয়া গেল।

৪৬।—জলজান।

“জলজানও” বণ্হীন, স্বাদহীন, ও অদৃশ্য বায়ু।

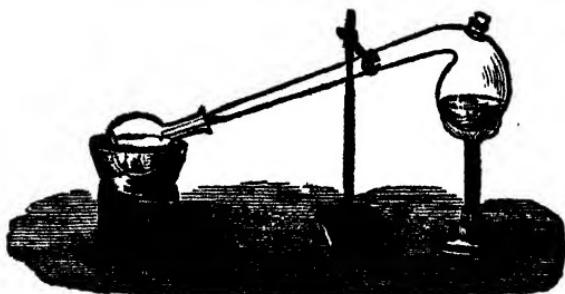
ইহা বাতাসের মধ্যে “অসংযুক্ত অবস্থার” দৃষ্ট হয় না, কিন্তু “জলের” মধ্যে অল্প-জলের সহিত সংযুক্ত আছে। অনেক প্রণালীতে, জল হইতে জলজান প্রস্তুত করা যায় (১২ ও ১৪ পরীক্ষা), এবং বাতাসের মধ্যে জলজান-দহনকালে বিশুद্ধ জলের উৎপত্তি প্রতীয়মান করা যায়। জলজান অন্যান্য অনেক মূলপদার্থের সহিত সংযুক্ত হয়; যথা, অক্সার-সংযোগে পক্ষাঘি বা দাহবায়ু [Marsh Gas or Firedamp] উৎপন্ন করে। দাহবায়ু কোলগ্যাসের মধ্যে দৃষ্ট হয়। বক্সারিকাল, গুরুকর্ত্তাবক ও স্বগভীর প্রভৃতি সকল “অন্তর্পদার্থের” মধ্যেই জলজান বর্তমান। জলজান জগতের যাবতীয় জ্বাত পদার্থ অপেক্ষা সহু। বাতাস ইহা অপেক্ষা ১৪ই গুণ ভারী। খুব লম্বু বলিয়াই জলজান বোমজান-পরিপূরণ জন্যে ব্যবহৃত হয়।

৪৭।—যবক্ষারজান বায়ু [Nitrogen Gas]।

“যবক্ষারজানও” বণ্হীন, স্বাদহীন, ও অদৃশ্য বায়ু। ইহা ভূবায়ুতে “অসংযুক্ত অবস্থার” বর্তমান। বাতাসের মধ্যে একধণ অক্ষুরক দাহন করিলেই, ভূবায়ুত অল্পজান হইতে ইহাকে পৃথক করা যায় (৬ পরীক্ষা)। “সোরা বা যবক্ষার” [Nitro], “যবক্ষারিকাল” [Nitric Acid], এবং “আমোনিয়া বা হাগচুরস” [Ammonia] প্রভৃতি অনেক রৌগিক পদার্থের মধ্যেও যবক্ষারজান দৃষ্ট হয়। প্রাণীদিগের ঘাসমধ্যেও ইহা সংযুক্ত অবস্থার বর্তমান আছে। যবক্ষারজান কোল পদার্থের সহিত সহজে মিলিত হয় না; ইহা অতীব নিষ্ঠেজ পদার্থ, না দাহ না দহন-স্থায়ী, না প্রাণী-জীবন-পোষক, কিন্তু বিষাক্ত নহে, তবে যে যবক্ষারজানে নিয়জিত হইলে প্রাণীগণ প্রাণত্যাগ করে, সে কেবল অল্পজানের অস্তিত্ব-বশতঃ অর্থাৎ ছাঁপ বক্ষ হওয়া প্রযুক্ত। “আমোনিয়া”-প্রস্তুত-জন্যে যবক্ষারজানকে জল-জানের সহিত, এবং “যবক্ষারিকাল” প্রস্তুত-জন্যে উহাকে জলজান ও অল্পজান উভয়ের সহিতই সংযুক্ত হইতে দেখা যায়।

৩৮ পরীক্ষা।—অদ্ব. আউল চুর্ণিত সোরা ও আদ্. আউল গুরুকর্ত্তাবক একত্র মিশ্রিত করিয়া বক্ষস্থে চোরাইলে, অর্থাৎ বক্ষস্থে তাপনিয়া নির্গত অল্প অল্পত্বে একটা শীতল কূপীতে যনীভূত ও সুক্ষিত করিলে, “যবক্ষারিকাল” সহজেই প্রাণ হওয়া যায়। এই জন্যে চোরাইলে অবতিরিলস্থে^১ কূপীর মধ্যে একটা পীতবর্ণ তরল পদার্থ সঞ্চিত হয়। এই তরল পদার্থটি যবক্ষারিকাল। যবক্ষারিকাল অত্যন্ত টক [Sour] ও জারক [Corrosive]; সতেজঃ যবক্ষারিকাল-

সংস্কর্ষে গাত্রচর্মে পীড়বর্ণ ক্ষতি উৎপন্ন হয়। “অমুধর্ম”-বশতঃ, ইহা “নীল”



৩১

লিটিমাসজ্বাবণকে “লাল” করে, এবং “কার-শ্রেণীভূক্ত” [Alkali] (বেসকল পদার্থ “লাল” লিটিমাসজ্বাবণকে “নীল” করিতে সহর্ষ,) কারীয় পটাসের [Caustic Potash] ন্যায় সেই শ্রেণীর কোন একটি পদার্থের সহিত মিলিত হইলে, ইহার অমুধর্মক্ষেত্রে বিলুপ্ত হইয়া যায়। অপপরিমাণ “যবক্ষারিকামুর” সহিত লিটিমাস মিশ্রিত করিয়া ইহার মধ্যে আন্তের কিঞ্চিৎ “কারীয়-পটাস জ্বাবণ” [Caustic Potash Solution] ঢালিয়া দিলে, অনতিবিলম্বে লাল লিটিমাস নীল হইয়া যায়। কারণ কার অমুকে “স্কোর-প্রতিক্রিয়া-বিহীন” [Neutralise] করে। এখন যদি মিশ্রিত জ্বাবণটি একখান সূক্ষ্ম পর্সিলেনপাত্রে রাখিয়া উহার জলভাগ স্ফুটাইয়া নির্গত করা হয়, পাত্র-মধ্যে একটি শ্রেত লবণ নিপত্তি রাখিবে। এই লবণকে “যবক্ষার বা সোৱা” বলে; যবক্ষারিকামু ও কারীয়পটাসের রাসায়নিক সংযোগে ইহা উৎপন্ন। এই পদার্থটি প্রথমতঃ যবক্ষারিকামু-প্রস্তুত-জন্মে ব্যবহৃত হয়। একটুকু সোৱা লবণ খুব উত্তপ্ত করিয়া জলে জ্বব করিলে, জ্বাবণটি লাল লিটিমাসকেও নীল করে না অথবা নীল লিটিমাসকেও লাল করে না। অতএব প্রতৌয়মান হইতেছে, উৎপন্ন লবণটি ক্লীব [Neutral] অর্থাৎ না অমু না কার।

“অমু, কার, ও লবণ”।

এই পরীক্ষার শিক্ষা হইল যে

(১)। যে পদার্থ টক ও জ্বারক, এবং যাহা নীললিটিমাস জ্বাবণকে লাল করে, তাহাকে “অমু বা জ্বাবক” [Acid] কহে।

(২)। যে পদার্থ লাল লিটিমাসজ্বাবণকে নীল করে, এবং যাহা অমুসংযোগে একটি ক্লীব পদার্থ [Neutral Substance] উৎপন্ন করে, তাহাকে “কার” [Alkali] কহে।

(৩)। এবং যেমন ও কারের সংযোগে যে ক্লীব [Neutral] পদার্থটি উৎপন্ন হয়, তাহাকে “লবণ” [Salt] কহে।

অতএব এছলেও প্রতীয়মান হইতেছে, যে “বিসদৃশ” পদার্থের মধ্যে রাসায়নিক সংযোগ সংষ্টিত হয়। পটাস ও যবক্ষারিকামু বেঁজপ বিসদৃশ, তদপেক্ষা বিসদৃশ আর ছাইটা পদার্থ প্রাণ্প হওয়া কঠিন, কিন্তু এই ছাইটা পদার্থ সংযুক্ত হইয়া স্থিরিত সোরা নামক একটা বস্ত উৎপন্ন করে, যাহা গুণসম্বন্ধে উপকরণ-দ্বয়ের প্রত্যেকটা হইতেই সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রকার।

৪৮।—অঙ্গার [Carbon]।

“অঙ্গার” কঠিন পদার্থ। ইহা অসংযুক্ত অবস্থার সামান্য অঙ্গার [Charcoal] এবং কোক বা কোল রূপে পরিজ্ঞাত। অঙ্গার [Carbon] অসংযুক্ত অবস্থায়, “হীরক” ও “কুঝ-সীস” [Black lead] রূপেও অবস্থিত করে। হীরক ও কুঝ-সীস দেখিতে সম্পূর্ণ ভিন্ন প্রকার। প্রথমটা বর্ণহীন কঠিন [Hard] রত্ন-বিশেষ, এবং দ্বিতীয়টা লেড-পেসিল-প্রস্তুত-জনো ব্যবহৃত হয়। কিন্তু এত বাহ্যিক বৈলক্ষণ্য সত্ত্বেও, সামান্য অঙ্গার [Charcoal], হীরক, ও কুঝ-সীস যে “একই রাসায়নিক পদার্থ” ইহা কিন্তু প্রতিপৰ করা যায়? অন্তর্জানবায়ুর মধ্যে “সামান্য অঙ্গার” [Charcoal] দাহন করিলে, আঙ্গারিকামুবায়ু উৎপন্ন হয়, এবং সামান্য অঙ্গারের পরিবর্তে উচার মধ্যে “হীরক” বা “কুঝ-সীস” দাহন করিসেও সেই আঙ্গারিকামুবায়ু প্রাণ্প হওয়া যায়। অতএব এই পরীক্ষার সিদ্ধান্ত হয় যে পূর্বোক্ত তিনটি পদার্থের মধ্যেই অঙ্গার [Carbon] বিদ্যমান আছে। কিন্তু অঙ্গার ব্যক্তিত উচাদের মধ্যে কি আর কোন পদার্থই নাই? না, কারণ এই তিনটি বস্ত সমান পরিমাণে লইয়া তিনি ২ পাত্রে দফ্ত করিলে, “প্রত্যেক পাত্রেই সমান পরিমাণ” আঙ্গারিকামুবায়ু উৎপন্ন হয়। ১২ গ্রেন ওজনে সামান্য অঙ্গার ১২ গ্রেন ওজনে কুঝ-সীস এবং ১২ গ্রেন ওজনে হীরক লইয়া তিনি ২ পাত্রে দাহন করিলে, প্রত্যেক পাত্রের মধ্যেই ৪৪ গ্রেন করিয়া আঙ্গারিকামুবায়ু প্রাণ্প হওয়া যায়। অতএব বহুমূল্য রত্ন-জ্ঞেষ্ঠ হীরক এবং সামান্য অঙ্গার, দেখিতে অভ্যন্ত অসদৃশ হইলেও, একই রাসায়নিক পদার্থ অর্থাৎ অঙ্গারের রূপান্তরমাত্র।

অঙ্গার, উক্তি ও প্রাণী শরীরের অপরিহার্য উপকরণ। কাইদকাঙ্গারের [Wood Charcoal] মধ্যে আদিম কাষ্টির আকৃতি [Form] ও গঠন [Texture] দেখিতে পাওয়া যায়, এবং আন্তে ২ মাংস দাহন করিসেও, অন্তিবিলক্ষে কুঝবর্ণ অঙ্গার দৃষ্ট হইয়া থাকে। কিন্তু কাষ্টি অথবা শীংস সম্পূর্ণরুপে দফ্ত হইলে সমুদয় অঙ্গারই আঙ্গারিকামুবায়ুরূপে অনুরূপ হইয়া থায়, এবং কেবল একটা খেতবর্গ কার অত্যন্ত পরিমাণে পঞ্চাং নিপত্তি থাকে।

৩৯ পরীক্ষা।—গৃহিতিক পদার্থে [Vegetable Matter] অঙ্গারের অস্তিত্ব প্রতীরয়ন করা যায়। একটী বড় রকম মাসে অল্প পরিমাণ শাদা চিনি ও কিঞ্চিং গরমজল যিঞ্জিত করিয়া খুব দম রকম একটী সরবত প্রস্তুত করিলে, এবং ঐ সরবতের উপর একটুকু সতেজঃ গন্ধকজ্বাবক [Strong Sulphuric Acid] ঢালিয়া দিলে, অবিলম্বেই সরবত কুকুর্বর্ণ হইয়া আসে, এবং সকেন ও ক্ষীতি হইয়া সমুদায় থেত শর্করাকেই কুকুর্বর্ণ অঙ্গারে পরিণত করে। ইহার কারণ, চিনির মধ্যে অঙ্গার [Carbon] আছে, এবং সেই অঙ্গার পুরোভূত উপারে দৃষ্টিগোচর করা যায়।

পৃথিবীতে অঙ্গার না থাকিলে, কোন উক্তিদের বা জীবের অস্তিত্ব সন্তুষ্ট হইত না। অতএব দেখিতেছ একটীমাত্র মূলপদার্থের অসন্তাবে কি প্রকাণ পরিবর্তন সংষ্টিত হইতে পারে।

অঙ্গার [Carbon] যে কেবল আণী-শরীরে ও উক্তি-শরীরে সংযুক্ত অবস্থায় বর্তমান আছে এরূপ নহে, উহা ভূবায়ুর মধ্যেও আঙ্গারিকান্ত-বায়ুরূপে অবস্থিতি করে। ৯ম পরীক্ষায় যাহা দেখিয়াছ, তাহাতেই বুঝিতে পারিবে, ভূবায়ুস্থ আঙ্গারিকান্ত উক্তিদ্বারের খাদ্যস্বরূপে ব্যবহৃত হয়। চাখড়ীর পাহাড়ে, চুর্ণেপলের পাহাড়ে [Lime-stone], মার্বলে, এবং আরও অনেকই পাহাড়ে অঙ্গার আঙ্গারিকান্ত-বায়ুরূপে বর্তমান আছে।

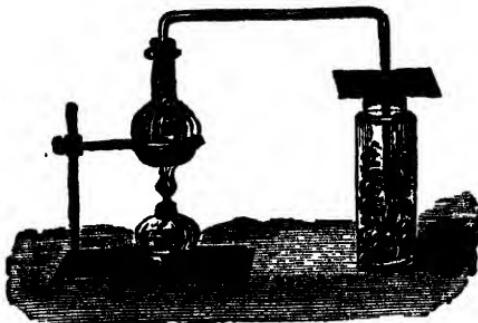
উপধাতু ৬ । ১৮।

৪০।—হরিতীন বা ক্লোরীন [Chlorine Gas]।

“হরিতীন বা ক্লোরীন” [Chlorine] গুণসমূক্ষে পুরোভূত কোন মূলপদার্থেরই সমৃগ্ধ নহে। ইহার বর্ণ পীতের আভাযুক্ত হরিণ, গঙ্গ অত্যন্ত ভীত, এবং মিষ্টাস-সহকারে গৃহীত হইলে বিদের ন্যায় কার্য করে। হরিতীন প্রকৃতিতে স্বতন্ত্র অবস্থায় দৃষ্ট হয় না, কিন্তু “সামান্যলবণের” একটী উপাদান বলিয়া উহা ছাইতে প্রস্তুত করা যায়। সামান্য-লবণ খাদ্যজিনিষ স্বাস্থ করিবার জন্য ব্যবহৃত হয়, এবং সমুদ্রজলকে লবণাত্ত করে। হরিতীনের সহিত সিতকারপ্রদের সংযোগে ইহা নির্মিত। এইজন্যে সামান্য-লবণকে “সহরিতীন-সিতকারপ্রদ” বা সোডিয়ম-ক্লোরাইড [Sodium Chloride] বলে।

৪১ পরীক্ষা।—কিঞ্চিং ধৰণ ও কিঞ্চিং ছুর্ণিত কুকুর্বর্ণ স্বাস্থ-আঙ্গারিজ [Manganese Oxide] একত্র যিঞ্জিত করিলে, এবং একটী কৃপীতে রাখিয়া উহার উপর সমামপরিযান-জল-বিমিজ গন্ধকজ্বাবক ঢালিয়া দিলে, সমান্য-লবণ হইতে হরিতীন

প্রস্তুত করা যাই। এখন কৃপীতে (৩২ চিত্রে দেখ) একটা বক্র-মল সংলগ্ন করিয়া অঙ্গ তাপ দিলে, একটা গুরুত্বার দ্বিতীয়পীতবর্ণ ও তৌত্রগত বায়ু নির্গত হয়, এবং পরিশুষক বোতলে সঞ্চয় করা যাই।



৩২

এই সংক্ষিত বায়ুটি হরিতীন। ইহা সামান্য লবণে [Rock Salt] সিতকারণপ্রদের সহিত সংযুক্ত ছিল। হরিতীন-সংক্ষেপ-কালে সাবধান হওয়া উচিত, কারণ নিষ্ঠাসের সহিত প্রেগ করিলে ইঁচি আসে ও গলা ফুলিয়া উঠে। হরিতীন সাক্ষাৎ-সমস্কেত ধাতু-স্রবের সহিত সংযুক্ত হইয়া “সহরিতীন-পদার্থের” [Chloride] উৎপত্তি করে। হরিতীনপূর্ণ বোতলে রসাঞ্জনপ্রদের চূর্চা [Antimony Powder] নিক্ষেপ করিলে অধিক্ষুলিঙ্গ-পরম্পরা দৃষ্ট হয়, এবং সহরিতীন-রসাঞ্জনপ্রদের [Chloride of Antimony] থেত ধূম উৎপন্ন হয়। অতএব প্রতীয়মান হইল রাসায়নিক সংবোগমাত্রেই “উত্তাপ” নির্গত করে, এবং পদার্থসমূহ শুক্র যে অন্তর্জানের মধ্যে দুঃক করা যাই এক্ষণ নহে হরিতীনের মধ্যেও দাহন করা যাই।

হরিতীনের প্রবল “বর্ণ-নিরাসক” শক্তি আছে। এইজন্য ইহা লিমেন-নির্বিত ও সূক্ষ্ম-নির্বিত কাপড়ের বর্ণ-নিরাকরণ-ক্ষম্যে প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। জল-পরিসিদ্ধ এক টুকুরা রঙিন সূতার কাপড় হরিতীনপূর্ণ বোতলে নিক্ষেপ করিলে এবং বোতলটী কিছুক্ষণ ঝাঁকাইলে, কাপড় রংহীন হইয়া যাই।

দোকানে এই নিমিত্তে যে “বর্ণ-নিরাসক-চূর্চা” [Bleaching Powder] বিক্রয় হয়, তাহাতে হরিতীন আছে। কিঞ্চিৎ বর্ণ-নিরাসক-চূর্চা একটা বোতলের তলদেশে রাখিয়া উহার উপরে কিঞ্চিৎ জলমিশ্রণ গুরুকর্ত্ত্বাবক ঢালিয়া দিলে, থেত চূর্চের উপরি-ভাগে পীতাত হরিতীন লক্ষিত হইবে, এবং দেখিবে এই উত্তুত বায়ু বর্ণ-নিরাকরণে সমর্থ।

৪১ পরীক্ষা।—কিঞ্চিৎ বর্ণ-নিরাসক-চূর্চা ও জল একত্র মিলিত করিয়া তস্থায়ে একটুকুরা রঙিন সূতার কাপড় রাখিয়া দিলে, উহার রং নিরাকৃত হয় না, কিন্তু

কাপড় বণ-নিরাসক-জল [Bleaching-Liquor] হইতে ভুলিয়া কিঞ্চিৎ-গন্ধকজ্বাবক-বিষিঞ্চি জলে নিমগ্ন করিসে, রং ক্রমশঃ অস্তর্হিত হইতে থাকে, এবং এইস্কপে বার ছই নিমগ্ন করিলেই কাপড় বেস খাদ্য হইয়া যায়। বণ-নিরাসকদিগের ঘারা এই প্রণালী ব্যবহৃত হয়। অন্তর্ভুক্ত জলের অন্ত বণ-নিরাসক জল হইতে ইঁরিভীনকে বিমুক্তকরে, এবং বিমুক্ত ইঁরিভীনের ঘারা রং বিমষ্ট ও অপনীত হয়।

৫০।—“গন্ধক” কঠিন ও পীতবর্ণ ভৌতিকপদাৰ্থ। ইহা লোট্টোকারে এবং গন্ধকচূর্ণ-[Flour of Sulphur] নামক পীতবর্ণ সূক্ষ্মচূর্ণকারে সচরাচর পৱিত্রাত। একটুকু গন্ধক স্পুনে রাখিয়া দীপশিখার উত্তপ্ত করিলে, প্রথমতঃ উহা গলিয়া যায়, তৎপরে “কুটিতে” আৱৰ্ত্ত করে, পৱিশেৰে জ্বলিয়া উঠে, এবং দহমানগন্ধকের স্বীকৃত গন্ধ ও অস্পেজ্জুল নীলশিখা বিগত করিয়া দৰ্শক হয়। দহমকালে ইহা ভূবায়ুক্ত অমৃজানসংযোগে সামুজিম-গন্ধক-[Oxide of Sulphur] নামক একটী বণহীন-বায়ু উৎপন্ন করে। দীপ-শলাকার প্রাপ্তভাগে লাগাইবার জন্যে ইহা প্রচুর পৱিমাণে ব্যবহৃত হয়। কারণ গন্ধক সহজেই প্ৰজ্বলিত হইয়া দীপশলাকার কাটি ও জ্বালিয়া দেয়। বাকুদপ্রত্ত-জন্যেও গন্ধকের ব্যবহার আছে। গন্ধক সামান্য অঙ্গার [Charcoal] ও সোৱা একত্র মিশ্রিত করিয়া, বাকুদ প্ৰস্তুত হয়।

অসংযুক্ত গন্ধক আগ্নেয় [Volcanic] প্ৰদেশে প্রাপ্ত হওয়া যায়, এই জন্যে প্ৰচুরপৰিমাণে সিসিলিন্ড্ৰীপ হইতে আসিয়া থাকে। গন্ধক সংযুক্ত অবস্থায়ও দৃষ্ট হয়, বিশেষতঃ “সগন্ধকধাতুলপে” [Sulphide of Metal] ধাতুজ্বয়ে সংযুক্ত থাকে। এই সগন্ধক-ধাতুগুলি আৱাই অধিকাংশ ধাতুৰ “আকৱিক” পদাৰ্থ [Ore], অথাৎ এই সকল পদাৰ্থ হইতে বিশুকধাতু প্ৰস্তুত হইয়া থাকে; যথা সীসেৱ আকৱিক পদাৰ্থ, খনিজ “গালিনা” [Galena], সগন্ধক-সীস। গন্ধক অন্তজান ও জলজান এই ভিন্নটা পদাৰ্থেৰ একত্র সংযোগে “গন্ধকজ্বাবক” [Sulphuric Acid] নামক একটী অতি প্ৰয়োজনীয় র্যাগিক পদাৰ্থ উৎপন্ন হয়। এই অন্তৰ্ভুক্ত গুৱাতাৰ বৈলবৎ তৱল পদাৰ্থ। ইহাকে সচরাচৰ মহাদুৰ্বক-আৱক বা বিট্ৰিয়ল বৈল [Vitriol Oil] বলিয়া থাকে। ক্ষাৰপ্ৰস্তুতে, সাবানপ্ৰস্তুতে, রং দেওয়াৰ জন্যে [Dyeing], ছাপাৰ কাপড় প্ৰস্তুত জন্যে [Calico Printing], রং-নিৱাকৱণ জন্যে [Bleaching], ও অন্যান্য অনেক প্ৰণালীতে, এবং প্ৰায় আৱ সমুদায় জ্বাবকই প্ৰস্তুত কৱিবাৰ জন্যে, গন্ধকজ্বাবক ব্যবহৃত হইয়া থাকে। গন্ধকজ্বাবক ধাতুজ্বয়েৰ সংযোগে “গন্ধকায়িত পদাৰ্থেৰ [Sulphate]” উৎপন্নি কৱে। “গন্ধকায়িত-সিতকাৰপ্ৰদ” বা শ্ৰীবাৰুলৰণ [Sulphate of Sodium], “গন্ধকায়িত-লোহ” সুজবিট্ৰিয়ল বা ছিৱেকল [Iron of Sulphate], “গন্ধকায়িত-তাত্ৰি” তুকে বা দৌলবিট্ৰিয়ল [Copper of Sulphate], এই স্কেপে উৎপন্ন।

১।—প্রশ্ফুরক [Phosphorus]।

“প্রশ্ফুরক” ভৌতিক পদার্থ। ইহা অক্তিতে অস্ত্র অবস্থায় দৃষ্ট হয় না। কিন্তু “জীবগণের অঙ্গস্থোগে” অম্লজান ও চূর্ণপ্রদ [Calcium] এই উভয়ের সহিত সংযোগে “প্রশ্ফুরকারিতচূর্ণপ্রদ” [Calcium Phosphate] রূপে বর্তমান। অঙ্গ দক্ষ করিলে, অঙ্গ-ভূমি-[Bone-ash] নামক যে শ্বেতবর্ণ সজ্জিত পদার্থ পড়িয়া থাকে, তাহা হইতে প্রশ্ফুরক প্রস্তুত করা যায়।

প্রশ্ফুরক অঙ্গারের ন্যায় ছিবিখ আকৃতিতে অবস্থান করে। তথ্যে একটা পীতবর্ণ বা সাধারণ প্রশ্ফুরক নামে পরিজ্ঞাত, এবং অপরটাকে লোহিত প্রশ্ফুরক বলে। এই ছই প্রকার প্রশ্ফুরক গুণসমন্বকে অনেকাংশে বিভিন্ন।

৪২ পরীক্ষা।—সাধারণ পূর্বক একটুকু পীতবর্ণ প্রশ্ফুরক সর্বপ-পরিমাণে কর্তৃত করিয়া, তিপদস্থিত [Tripod] লোহয় পাত্রে [‘Tray’] উপর রাখিয়া দাও। প্রশ্ফুরক অতিশয় দাঙ বলিয়া, জলের নীচে কর্তৃত করিতে হয়। কারণ ভূবায়ুর মধ্যে ইহা স্বতঃই জ্বলিয়া উঠে, এবং সে সময়ে অঙ্গুলির অভ্যন্তরে থাকিলে, তয়ানক দাহন-ক্ষত উৎপন্ন করে। প্রশ্ফুরক কাটা হইলে, একখন কাপড়ে কিম্বা ব্লটিং কাগচে রাখিয়া শৈত্য পরিশুক কর এবং পরিশুক হইলে চিম্টে দিয়া বা ছুরীর উপর করিয়া লোহ পাত্রের উপর রাখিয়া দাও। তৎপরে একখণ্ড লাল প্রশ্ফুরকও এই পরিমাণে কর্তৃত করিয়া লোহ পাত্রের অপর এক পার্শ্বে স্থাপন কর। দেখিতেছে লাল প্রশ্ফুরক-

৩৩



জলের মধ্যে রাখা হয় নাই। অনতিবিলম্বে ইহার কারণ অবগত হইবে। এখন উভারে প্রয়োগ করিলে অবিলম্বেই পীতবর্ণ প্রশ্ফুরকখণ্ড (৩৩ চিত্ৰ, b) জ্বলিয়া উঠে, এবং অত্যুজ্জ্বল শিখা ও গাঢ় শ্বেতধূম বিস্তৃত করিয়া দক্ষ হয়। কিন্তু আর কিরণকাল উভারে না দিলে, লাল প্রশ্ফুরকটা (a) প্রজ্বলিত হয় না। যাহাইউক, পরিশেষে উভারে জ্বলিয়া উঠে, এবং একবার জ্বলিয়া উঠিলে ঠিক পীতবর্ণ প্রশ্ফুরকের ন্যায় দাহন হয়। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে, পীতবর্ণ প্রশ্ফুরক অতীব দাহপদার্থ, এবং ভূবায়ুক্ষেত্রে অম্লজান-সংযোগে স্বতঃই জ্বলিয়া উঠে; এই জন্যে ইহাকে জলের মধ্যে রাখিতে হয়। কিন্তু লাল প্রশ্ফুরক সহজে দক্ষ হয় না বলিয়া বাতাসের মধ্যে রাখিতে পারা যায়।

৪৩ পরীক্ষা।—পীতবর্ণ প্রশ্ফুরক ঘর্ষণ-মাত্রে প্রজ্বলিত হয়। আর একটুকু পীতবর্ণ প্রশ্ফুরক ব্লটিং কাগচে জড়াইয়া মেজ্জার উপর জুতা দিয়া সুর্বণ কর, অথবা কাটের উপর রাখিয়া হাতুড়ির ঘা মার। দেখ ঘর্ষণ-মাত্রেই প্রশ্ফুরকখণ্ড জ্বলিয়া উঠিল।

এই জন্যে “সামান্য-দীপশলাকাও” শর্বগমাত্রে প্রজ্ঞালিত হয়। কারণ দীপশলাকার সোহিত আস্তে প্রক্ষুরকের প্রলেপ আছে এবং যে বার্ণিব দিয়া “প্রক্ষুরকের প্রলেপ” আরুত, শর্বগমাত্রে তাহ্য উঠিয়া যাওয়ার, প্রক্ষুরক প্রজ্ঞালিত হইয়া উঠে এবং দীপশলাকাও জ্বালিয়া দেয়।

অস্পদিন ইহল নিরাপদ-দীপশলাকা [Safety Match] প্রস্তুত করা হইয়াছে। ইহা কেবল বাস্তুর উপর ধরিলে, প্রজ্ঞালিত হয়। একটু বিবেচনা ও পরীক্ষা করিয়া দেখিলেই ইহার কারণ বুঝিতে পারিবে। সামান্য-ম্যাচ-বাস্তুর উপর যে বার্ণিসের কাগচ [Sandpaper] আছে, যদি তাহার উপর একটী সেক্ট্ৰি-ম্যাচ শর্বণ কর, উহা প্রজ্ঞালিত হইবে না; কিন্তু সেক্ট্ৰি-ম্যাচ-বাস্তুর বাহিরে যে লালের আভাযুক্ত পিঙ্গল কাগচ আছে, তাহাতে শর্বণ করিলে উহা এক কালেই জ্বালিয়া উঠিবে। ইহার কারণ, সেক্ট্ৰি-ম্যাচের প্রান্তভাগে প্রক্ষুরক নাই, উহাতে কেবল একপ বস্তুর প্রলেপ আছে, যে তাহাতে প্রক্ষুরকে সহজেই জ্বালাইয়া দিতে পারে। সেইজন্যে ইহা যেমেন অসমতল ছানে শর্বণ করিলে, প্রজ্ঞালিত হয় না। কিন্তু ম্যাচ-বাস্তুর বাহিরের কাগচের লোহিত বা অদাহ প্রক্ষুরকের গুঁড়ার দ্বারা আৱৃত আছে বলিয়া, এই লাল কাগচের উপর দিয়া নিরাপদ-দীপশলাকাটী টানিয়া লইলে, কিঞ্চিৎ লোহিত প্রক্ষুরক শলাকার প্রান্তভাগে সংলগ্ন হয়, এবং প্রান্তভাগে যে প্রেলেপটী আছে, তাহার সংযোগে এক কালেই জ্বালিয়া উঠে।

সিকতাপ্রদ। [Silicon]

৫২।—“সিকতাপ্রদ” [Silicon] ভৌতিক পদার্থ। প্রক্ষুরকের ন্যায় ইহাও প্রক্ষুতিতে স্বতন্ত্র অবস্থার দৃষ্ট হয় না, কিন্তু অন্তর্জান-সংযোগে অপর্যাপ্ত পরিমাণে বর্তমান আছে। সান্ত্রজান-সিকতাপ্রদ [Oxide of Silicon] বা “সিলিকা” [Silica] “কোর্টেস্ বা পৰ্বতস্ফুটিকলামে” [Quarts or Rock Salt] পরিজ্ঞাত, এবং আয় সকল পাহাড়েই দৃষ্ট হইয়া থাকে। বালি [Sand], বেলে পাথর [Sandstone] এবং চকমকির পাথর [Flint], অধিক বা অল্প পরিমাণে বিশুক সিলিকা, সিলিকা ধাতুজ্বর্বের সংযোগে “সিকতাপ্রদায়িত” [Silicate] নামক র্যাগিক পদার্থের উৎপত্তি করে। “আটালেমাটি” [Clay] একটু সিলিকেট্ বা সিকতাপ্রদায়িত পদার্থ; অতএব ইটক, মুম্বুরপাত্র, চীমের বাসন প্রভৃতি যে সকল জিনিয় শাটি দিয়া প্রস্তুত হয়, সে সমুদারই সিকতাপ্রদায়িত। “কাচও” [Glass] এক রকম সিলিকেট্। খেতবালি [Silica] চুঙ ও সিতকার [Soda] এই তিনটী পদার্থ, অথবা সান্ত্রজান-সীসক [Oxide of Lead] পটাস [Potash] এবং বালি [Sand] এই তিনটী পদার্থ, একত্র মিঞ্চিত করিয়া অগ্নিশূলে [Furnace] উত্পন্ন করিলে, কাচ প্রস্তুত হয়।

প্রথমোভ কএকটী পদার্থ মিঞ্চিত করিয়া যে কাচ পাওয়া যাব, তাহা জামেলোর বসাইয়া থাকে, এবং শেষোভ কয়টী পদার্থ মিঞ্চিত করিয়া ফ্লিন্ট গ্লাস [Flint Glass] উৎপন্ন হয়। সিকতাপ্রদ নিজে কৃষবণ স্ফুটিকভাবাপন্ন পদার্থ, সিরিক হইতে অন্তর্জান অপনয়ন করিলে ইহা প্রাপ্ত হওয়া যাব।

যে সকল পাহাড়ে ও প্রস্তরে কর্টন পৃথিবী নির্মিত, সে সমুদ্রায়ের মধ্যেই সিকতাপ্রদ, অথবা কোন ধাতুজ্বব্য, কিম্বা এই উভয়ই অন্তর্জানের সহিত সংযুক্ত হইয়া, বর্তমান আছে। অতএব দেখিতেছে, পৃথিবী “দক্ষ” অর্থাৎ “সান্তোষুত” [Oxidized] পদার্থ নির্মিত।

এখন ক্রিতিস্থ প্রধানঃ ধাতুর বিষয়ে আলোচনা করা যাইতেছে।

ধাতু ৬ ১৯।

লোহ [Iron]।

প্রধানঃ “ধাতু” গুলির মধ্যে সর্বপ্রথমে লোহের বিষয় বলা যাইতেছে, কারণ লোহ সর্বাপেক্ষা অধিক প্রয়োজনীয়। লোহ না পাইলে, আমরা আয় অস্ত্র জাতিদিগের সদৃশ হইতাম; ইহার অস্ত্রাবে কল, যন্ত্র, গ্যাসের পাইপ, জলের পাইপ, রেলের রাস্তা, ছুরিকা এবং অন্তর্ণত্র, কিন্তুই অস্তত হইত না। কিন্তু এই অতি প্রয়োজনীয় পদার্থটী ধাতুর আকারে পাওয়া যাব না, একটী কৈতিক “আকরিক পদার্থে” আকারে [as an earthy Ore] দৃষ্ট হইয়া থাকে, এবং এই আকরিক লোহ হইতে বিশুল্ক লোহ প্রস্তুত করা অতিশয় আরাম-সাধ্য। এই জন্যে পুরাকালে এক সময়ে লোহের ব্যবহার ছিল না। সে সময়ের লোকেরা “পিতলয়” ও “তাঙ্গ-নির্মিত” যন্ত্রাদি ব্যবহার করিত। আবার তাহারও বহুকাল পূর্বে কেবল “প্রস্তুত-নির্মিত” ছুরিকা ও কুঠারের ব্যবহার ছিল। আকরিক-লোহের মধ্যে “হীমেটাইট নামক” [Hematite] লালবণ সান্তোজন-লোহ অতিশয় প্রয়োজনীয়, কারণ সামান্য জঙ্গারের [Charcoal] সহিত এই পদার্থটী একত্র উত্পন্ন করিলে, অন্তর্জান অপৰ্যুত হইয়া যাব এবং লোহ অবশিষ্ট থাকে; হাতুড়ির আঘাত করিয়া, এই লোহকে “পাটলোহে” [Bar Iron] পরিণত করা যাব; পাটলোহ হইতে ষেড়ার লাল এবং কোদালি প্রস্তুত হইয়া থাকে। আবার স্ফোটিক—[Boiler] নির্ধাণ-জন্যে ও জাহাজ-নির্ধাণ-জন্যে এই লোহকে রুলিং-প্রণালীর দ্বারা [Rolling]’ চেপ্টা পাতে পরিণত করা যাব। উত্পন্ন ও লাল ধাকিতেই হাতুড়ি মারিয়া ইহা হইতে ষে-জিনিব-ইচ্ছা প্রস্তুত করা যাব, বলিষ্ঠা ইহাকে “প্রস্তুতলোহ” বা “কুশীলোহ” [Wrought

Iron] বলিয়া থাকে। ছইখণ্ড উত্তপ্ত কুশীলোহ উপর্যু পরি রাখিয়া হাতুড়ির আঘাত করিলে, এত দৃঢ় ঝর্পে সংলগ্ন হয়, যে উচাদিগকে আর পৃথক করা যায় না। এইরূপে “সংলগ্ন” [Welded] হয় বলিয়া কুশীলোহ খুব ব্যবহার্য। চাকার বেড়, ঘোড়ার লাল, এবং প্রেক্ষ-প্রভৃতি অস্তত-জন্যে কর্মকারকেরা কুশীলোহ ব্যবহার করে।

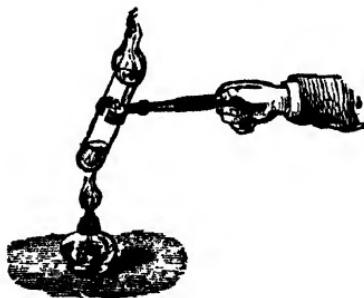
আর এক প্রকারের খুব প্রয়োজনীয় লোহ আছে। ইহাকে “ছাঁচে ঢালা লোহ” [Cast Iron] বলে। কারণ ইহাকে জ্বীভূত করিয়া ছাঁচে ঢালিলে, লোহছাঁচ [Casting] অস্ত কবা যায়। ছাঁচে-ঢালা-লোহ গ্যাস-বর্টন-সারণী, জল-বর্টন-সারণী, রেল, বড়২ চক্র, দীপস্তম্ভ, ও বন্ধ রাখিবার বৃহৎ থাম প্রভৃতি অনেক জিনিস, অস্তত করিবার জন্যে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। “আকরিক লোহ” [Iron Ore] “পাথরিয়া-কয়লা” [Coal] এবং “চুর্ণেপল” [Limestone] একত্র করিয়া “বায়ুপ্রবাহপোষিত অগ্নিশ্বান” [Blast Furnace] নামক উচ্চ ও প্রকাণ্ড অগ্নিকুণ্ডে উত্তপ্ত করিলে, ছাঁচে-ঢালা-লোহ প্রাপ্ত হওয়া যায়। “প্রবল-বায়ু-প্রবাহ” দ্বারা অগ্নি উত্তেজন করিয়া কোল দফ্ত এবং লোহ জ্বীভূত করা হয় বলিয়া, ইহাকে-বায়ু-প্রবাহপোষিত অগ্নিশ্বান বলে।

কুশী লোহের ন্যায়-ছাঁচে-ঢালা লোহকে উত্তপ্ত অবস্থায় হাতুড়ির ঘা মারিয়া পাটি-লোহে, অথবা রোলিং-প্রণালীর দ্বারা লোহপাতে [Plate Iron], পরিণত করা যায় না। “ছাঁচে-ঢালা-লোহ” “ভঙ্গপ্রবণ” [Brittle], অর্থাৎ হাতুড়ির আঘাতে কাচের ন্যায় খণ্ড হইয়া যায়। ইহা বিশুদ্ধ লোহ নহে, কিন্তিং “অঙ্গারবিশিষ্ট”। এই অঙ্গার পাথরিয়া কয়লা হইতে গৃহীত হয়। (পুড়লিং [Puddling] প্রণালীর দ্বারা) দাঢ়ি করিলে ইহার অঙ্গার অপনয়ন করা যায়; এই প্রকারে আমরা ছাঁচে-ঢালা-লোহ হইতে কুশী লোহ প্রাপ্ত হই।

“ইস্পাত” [Steel] নামক আর এক রকমের লোহ আছে। কুর, ছুরি, এবং অস্ত্ৰ-শস্ত্ৰাদি নির্মাণের জন্যে ইস্পাত ব্যবহার হইয়া থাকে; কারণ ইহা কর্তৃত বটে [Hard] ছর্টেড্যও বটে, [Tough] এবং শান দিয়া খুব ধারাল করা যায়। ইস্পাতেও অস্পপরিমাণ অঙ্গার [Carbon] আছে। ইহা কুশীলোহ হইতে কিম্বা ছাঁচে-ঢালা-লোহ হইতে প্রস্তুত করা যায়।

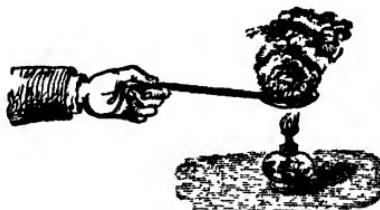
তুবায়ুর মধ্যে কিম্বা অঙ্গারের মধ্যে লোহ দফ্ত করিলে (৩১ পরিকা) সাম্রজ্যান লোহ [Iron Oxide] প্রস্তুত হইয়া থাকে। এক খণ্ড উজ্জ্বল লোহ তুবায়ুর মধ্যে অন্বয়ত ও সিঙ্গ অবস্থায় রাখিয়া দিলেও, উপরোক্ত পদাৰ্থটা উৎপৰ হয়, অর্থাৎ লোহের উপর মরিচা পড়ে, এবং অবশেষে সমস্ত লোহই “মরিচাতে” [Rust] পরিণত হইয়া যায়।

৪৪ পরীক্ষা।—একটী পরীক্ষা-নলে কতকগুলি লোহচূল রাধিয়া উহার উপর কিঞ্চিৎ জলমিশ্রণ গন্ধকজ্বাবক ঢালিয়া দিলে, প্রথমতঃ আস্তের বায়ু-বিগমন হয়, কিন্তু নল গরম করিলে, বায়ু ক্রতৃভাবে উত্সুক হয় এবং নলের মধ্যেই প্রজ্বালিত



৩৪

করা যায়। এই বায়ুটী জলজান। লোহ গন্ধকজ্বাবকে জ্বব ইহায়া গন্ধকায়িত-লোহ* [Iron Sulphate] বা সবুজ বিট্রিয়ল [Green Vitriol] নামক একটী লাবণিক পদার্থ উৎপন্ন করে, এবং গন্ধকজ্বাবকের জলজানভাগ নির্গত হইয়া যায়। পূর্বোক্ত লবণটী [Salt] পরীক্ষা-নলে জ্বব করিয়া ছাঁকিবার কাগচ দিয়া ছাঁকিয়া লইলে বে বর্ণহীন জ্বাবণটী প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহা ফুটাইয়া “বাঞ্চাকারে নির্গত” করিলে, নল শীতল হইবার সময় উহার মধ্যে সবুজ-বিট্রিয়লের [Green Vitriol] স্ফুর্তিক-পরম্পরা নির্মিত হইবে। সবুজ-বিট্রিয়লের মধ্যে



৩৫

যে লোহ আছে, তাহা নিম্নলিখিত পরীক্ষায় প্রতিপন্ন করা যায়। কিঞ্চিৎ সবুজ বিট্রিয়ল জ্বাবণ কএক বিম্বু যবক্ষারিকাম্ভের সহিত মিশ্রিত করিয়া এক পিংট [Pint] জলের মধ্যে ঢালিয়া দিলে, এবং তৎপরে উহার উপর কএক বিম্বু পীতবর্ণ প্রসিঙ্গেট্ অব্পটাস্ [Prussiate of Potash or Potassium Ferrocyanide] নিক্ষেপ করিলে ফ্রেশি-নৌলের [Prussian Blue] গাঢ় নীলবর্ণ উৎপন্ন হইবে।

* গন্ধকায়িত লোহের-সামান্য নাম হৈরেকৰ।

৫৪।—স্ফটিকারীপদ বা এলুমিনিয়ম [Aluminium]।

লৌহের পরই এলুমিনিয়মের কথা বলা যাইতেছে, কারণ এই ধাতুটি কর্দম বা আটালে মাটির [Clay] একটি উপকরণ, অতএব অধিকাংশ পাহাড়েই প্রচুর পরিমাণে বর্তমান আছে। রসায়নবেতারা এই উজ্জ্বল ও রজত-শ্বেত এলুমিনিয়ম-ধাতু সামান্য কর্দম [Clay] হইতে প্রস্তুত করিতে পারেন। কিন্তু ছঃখের বিষয় এই যে কর্দম হইতে অল্পজান অপনয়ন করা সহজ নহে, নচেৎ উজ্জ্বল এলুমিনিয়ম অনেক প্রয়োজনে ব্যবহার হইতে পারিত। কিন্তু কর্দম স্পন্ধ-মূল্য ও অনায়াসলভ্য হইলেও উহা হইতে এলুমিনিয়ম প্রস্তুত করা অত্যও ব্যয়সাপেক্ষ।

এই উজ্জ্বল ধাতুটি, ভূবায়ুর মধ্যে উত্পন্ন করিলে, দুঃস্থ হয়, এবং “এলুমিনা-নামক” একটা সাম্রাজ্য-পদার্থ উৎপন্ন করে। এলুমিনা কর্দমের ধাতুভাগ।

“স্ফটিকারীর” [Alum] শ্বেত স্ফটিকেও এলুমিনিয়ম-ধাতু বর্তমান আছে।

৫৫।—চূর্ণপদ [Calcium]।

চূর্ণপদ-সংযুক্ত অনেকগুলি যৌগিক পদার্থ খুব অনায়াসলভ্য হইলেও চূর্ণপদ-ধাতুটি বিশুদ্ধ অবস্থার প্রাপ্ত হওয়া অতিশয় কঠিন। বাখারিচূল [Quick Lime], সাম্রাজ্য-চূর্ণপদ। চাখড়ী [Chalk], চুর্ণোপল বা কক্র [Limestone], শিলা [Marble]; এবং প্রবাল [Coral], এসকলগুলিই অঙ্গারায়িত-চূর্ণপদ [Calcium Carbonate]। জিপ্সাম [Gypsum], গঙ্ককায়িত-চূর্ণপদ [Calcium Sulphate]; এবং অশ্চি [Bone-earth] প্রশুরকায়িত-চূর্ণপদ [Calcium Phosphate]। অতএব দেখিতেছে চূর্ণপদ-ধাতুটি পৃথিবীতে প্রচুর পরিমাণে বর্তমান আছে।

৪৫ পরীক্ষা।—২৯ পরীক্ষায় লবণঘাবক এবং চাখড়ী হইতে আঙ্গারিকান্নবায়ু প্রস্তুত করিয়া বোতলের মধ্যে যে তরল-পদার্থটি অবশিষ্ট ছিল, তাহা সহরিতীন-চূর্ণপদের জ্বাবণ্যাত [Solution of Calcium Chloride]। এই জ্বাবণ্টি ছাঁকিয়া লইলে, এবং তৎপরে ফুটাইয়া পরিশুক করিলে, একটী শ্বেতবর্ণ পরিশুক গুড়া পড়িয়া রহিবে। ইহাই সহরিতীন-চূর্ণপদ-নামক “লাবণ্যক পদার্থ”। এই পদার্থটি সহজেই আস্ততা পরিশোধ্য করে, এই জন্যে বিশ্বতি পরীক্ষায় জলজান-মিঞ্চিত জলীয় বাল্কের ও জলকণাসমূহের পরিশোধণ ও সংয় জন্যে ইহা ব্যবহৃত হইয়াছিল। উপরোক্ত পরিশুক চূণটী কএক ষষ্ঠা ধরিয়া ভূবায়ুর মধ্যে অন্বরূপ অবস্থার রাখিয়া দিলে, তরল হইয়া বাস। কারণ ভূবায়ুতে সত্ত্বই জলীয় বাল্ক বর্তমান

আছে, এবং সহরিতীমচুর্ণ-প্রদ সহজেই সেই জলীয়-বাঙ্গসমূহ পরিশোষণ করিয়া অসমিত, ও তরল অবস্থায় পরিণত, হইয়া থায়।

একটী পরীক্ষা-মলে কিঞ্চিৎ সহরিতীম-চুর্ণ-প্রদের গুড়া দ্রব করিয়া উহার সহিত অঙ্গারায়িত-সিতকারপ্রদের কিঞ্চিৎ পরিক্ষার জ্বরণ [Sodium Carbonate Solution] মিশ্রিত করিলে, পরিক্ষার জ্বরণের এক কালেই ছন্দবৎ হইয়া থায়; কারণ চাখড়ী উৎপন্ন হয়, এবং চাখড়ী সহরিতীমচুর্ণকের ন্যায় অলে জ্বরণীয় নয় বলিয়া, জলের মধ্যে নিষিপ্ত [Precipitated] অর্থাৎ কঠিন অবস্থায় পৃথক্কৃত হয়। পূর্বোক্ত জ্বরণমূল-সংযোগে কি঱প পরিবর্তন সংঘটিত হয় নিম্নে প্রদর্শিত হইল।

জলে জ্বরণীয় সহরিতীম-চুর্ণ-প্রদ } এবং জলে জ্বরণীয় অঙ্গারায়িত-চুর্ণ-প্রদ (সাজিমাটি) দ্রব করিয়া একত্র মিশ্রিত করিলে।
--

জলে অজ্বরণীয় অঙ্গারায়িত-চুর্ণ-প্রদ বা চাখড়ী } এবং { জলে জ্বরণীয় সহরিতীম-সিতকারপ্রদ বা সামান্য-লবণ (Calcium Carbonate or Chalk) } (Sodium Chloride or Common Salt)
--

প্রাপ্ত হওয়া থায়।

এতদ্বারা প্রতীয়মান হইতেছে, যে এক ধাতুরই কতকগুলি লবণ [Salt] (চাখড়ীর ন্যায়) জলে জ্বরণীয় নহে, আবার সেই ধাতুরই আর কতকগুলি লবণ (সহরিতীম চুর্ণ-প্রদের ন্যায়) সহজেই জলে দ্রব হইয়া থায়। কিন্তু পরীক্ষার পূর্বে যে সকল উপকরণ বর্তমান ছিল, পরীক্ষার অন্তে যে তস্মৈ অন্য কোন উপকরণ উপস্থিত হইয়াছে একপ মনে করিও না। এস্তে “কেবল অবশ্যিতির বৈলক্ষণ্য” হইয়াছে মাত্র, কোন মূল্য পদার্থের সৃষ্টি হয় নাই। পদার্থ-ব্যয়ের উপকরণমধ্যে স্থান-পরিবর্তন সংঘটিত হওয়ায় চাখড়ীর উৎপত্তি হয়, কিন্তু চাখড়ীর সমুদায় উপকরণই পূর্বব্যবহৃত পদার্থ-ব্যয়ের মধ্যে বর্তমান ছিল।

৫৬।—মাগ্নিসিয়ম [Magnesium]।

মাগ্নিসিয়ম একটী নরম [Soft] রজতবণ্য ধাতু। ইহাকে তারের আকারে ও কিতার আকারে পরিণত করা যায়।

৪৬ পরীক্ষা।—একটী সাত বা আর্ট ইঞ্চি লম্বা মাগ্নিসিয়ম-রিবন দীপশিখার ধরিলে, দৃষ্টি-সন্তাপি থেতালোক নিঃসৃত করিয়া জুলিয়া উঠে, এবং একটী থেত বণ গুড়া মুক্তিক্ষেত্রে নিপত্তি হয়। এই থেতবণ্য গুড়াটি “মাগ্নিসিয়া” [Magnesia] মাধ্যক সামুজান-মাগ্নিসিয়ম [Oxide of Magnesium]। মাগ্নিসিয়ম দহনকালে, ক্রফ্বর্বণ ও থেতবণ্য টেক্টুর ধূমই লক্ষিত হয়। এই ক্রফ্বর্বণ ধূম দীপকজল

অছে, কারণ এছলে অঙ্গার [Carbon] বর্তমান নাই। ইহা মাঞ্চিসিয়মের অদৃশ্যাংশমাত্র। এই অদৃশ্য অংশ কুঠবর্ণ-মেষাকারে নির্গত হইয়া থার। আর পুরোভূত খেত ধূমটী মাঞ্চিসিয়া-নামক কঠিন সাল্পজান-পদার্থের স্ফুর-রেণু-পরম্পরা ভিন্ন আর কিছুই নহে।

৪৭ পরীক্ষা।—পুরোভূত খেতচূর্ণ কিরৎপরিমাণে সঞ্চিত করিয়া কএকবিলু গন্ধকজ্বাবকের সহিত পরীক্ষা-ললে উত্পন্ন করিলে যে পরিক্ষার জ্বাগটী [Solution] প্রাপ্ত হওয়া থার, তাহা যদি পর্সিলেন পাত্রে রাখিয়া, তন্মধ্যস্থ জলের অধিকাংশ ছুটাইয়া নির্গত করা হয়, পাত্র শীতল হইলে উহার মধ্যে লম্বা স্ফুচাকার স্ফুচিক-সমূহ লক্ষিত হইবে। এই স্ফুচিকগুলি “গন্ধকারিত মাঞ্চিসিয়ম” [Magnesium Sulphate] নামক মাঞ্চিসিয়ার ও গন্ধকজ্বাবকের র্যাগিক [Compound] পদার্থ।

মাঞ্চিসিয়মের আরও অনেকগুলি র্যাগিক পদার্থ আছে। তন্মধ্যে কতকগুলি অনেক পাহাড়ে ও খনিজে দৃষ্ট হইয়া থাকে। মাঞ্চিসিয়ম কখনই অসংযুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না, এবং মাঞ্চিসিয়া হইতে ইহা প্রস্তুত করাও কিছু ব্যয়-সাপেক্ষ; তথাপি খুব উজ্জ্বল আলোকের আবশ্যক হইলে, কিম্বা সাক্ষেতিক অধির ও আতশবাজীর নির্মাণে, অথবা দাইন-জন্মে, ইহা ব্যবহার হইয়া থাকে। মাঞ্চিসিয়ম শুকবাতাসের মধ্যে উজ্জ্বল থাকে অতএব অল্পব্যায়ে প্রস্তুত করিতে পারিলে অনেক কার্য্য ব্যবহার করা যাইত।

ধ্বনি ৬ ২০।

৫৭।—সিতকারপ্রদ বা সোডিয়ম [Sodium]।

জল হইতে জলজানপ্রস্তুতজন্যে ১৩ পরীক্ষায় সিতকারপ্রদ ব্যবহৃত হইয়াছিল। শিশুকার্য্যে যে সকল ধাতুর ব্যবহার হয়, তন্মধ্যে কোনটীর সহিতই সোডিয়মের তত সামৃদ্ধ্য নাই। ইহাকে তুবায়ুর মধ্যে কিম্বা জলের নিকটে রাখা যায় না। কারণ তুবায়ুর মধ্যে রাখিলে সাল্পীভূত হয় [Oxidizes] এবং একটী খেতচূর্ণ উৎপন্ন করে, আবার জল-সংস্পর্শে জলকে বিলিষ্ট করে এবং জলস্থ অল্পজানের সহিত সংযুক্ত হয় ও জলজানকে নির্গত করিয়া দেয়। এই জন্যে ইহাকে অল্পজান-শূন্য “পার্কট-টেল” [Rock oil] মধ্যে নিময় রাখিতে হয়। ১৩ পরীক্ষার দেখা, গিয়াছে, একটুকু সিতকারপ্রদ জলে নিষিক্ষণ হইলে জলের উপরে ভাসিতে থাকে, এবং জলস্থ জলজানবায়ু নির্গত হইয়া থায়। যদি পরীক্ষার পুরো

লোহিত লিট্যান্ড অন্ন দিয়া জলকে লাল করা হইয়া থাকে, সিতকারপ্রদ অনুর্ধ্বত্ত হইলে, জলের লালবর্ণ নীলবর্ণে পরিবর্তিত হইবে। এই বণ্ণ-পরিবর্তন "কারীয় সোডার বা সিতকারের" [Alkali Soda] উৎপন্নি-নিবন্ধন।

৪৮ পরিচয়।—সিতকারপ্রদ রসায়নবেতাদিগের পক্ষে অতিশয় প্রয়োজনীয়। কারণ ইহা দ্বারা এলুমিনিয় ও মাঞ্চিসিয়ম ধাতু প্রস্তুত করা যায়। সোডিয়মের গুণগুলি স্মরণ করিলে প্রতীতি হইবে যে, ইহা প্রকৃতিতে অসংযুক্ত অবস্থায় অবস্থান করিতে অক্ষম। সিতকার [Soda] বা সাল্পজান সিতকারপ্রদ [or Sodium Oxide] হইতে অল্পজান অপনয়ন করিলে সিতকারপ্রদ ধাতু প্রাপ্ত হওয়া যায়। একটুকু সিতকারপ্রদ স্পুনে রাখিয়া গরম করিলে প্রথমতঃ উহা জব হইয়া যায়, তৎপরে জলিয়া উঠে এবং পীতবর্ণ উজ্জল শিথা ও সাল্পজান-সিতকারপ্রদের ষেতধূম-মিঠেরণ-পূর্বক দক্ষ হইয়া থাকে। সিতকারপ্রদ "সিতকার লবণগুলির" [Soda Salts] ধাতুভাগ। সিতকার-লবণগুলি অতিশয় প্রয়োজনীয় এবং অন্যান্য-লভা।

অপেক্ষাকৃত প্রধান ২ লবণের মধ্যে কতকগুলির একটা তালিকা নিম্নে প্রদত্ত হইল।

সাধারণ নাম।	রাসায়নিক নাম।	উপকরণ।
সৈঙ্গব লবণ করুক লবণ বা সামান্য লবণ। [Common Salt.]	সহরিতীন সিতকারপ্রদ। [Sodium Chloride.]	হরিতীন ও সিতকারপ্রদ।
গ্লাবার লবণ। [Glauber's Salts.]	গন্ধকার্যিত-সিতকারপ্রদ। [Sodium Sulphate.]	সিতকারপ্রদ ও গন্ধক-জাবক।
ধোতকারী সিতকার স্ফটিক বা সাজিমাটি। [Washing Soda Crys- tals.]	অঙ্গারায়িত সিতকারপ্রদ। [Sodium Carbonate.]	সিতকারপ্রদ ও আঙ্গারি- কাম্ভ।
চিলি সল্টপিটার বা চিলির- শোরা।	যবক্ষারায়িত সিতকারপ্রদ। [Sodium Nitrate]	সিতকারপ্রদ ও যবক্ষারি- কাম্ভ।

ইহাদের মধ্যে সামান্য লবণ সর্বাপেক্ষা অধিক পরিমাণে দৃষ্ট হয়, ইহা চীসায়ারের ও অন্যান্য জ্বানের আকর হইতে, এবং সমুদ্রজল ফুটাইয়া বাঞ্চাকারে নির্গত করিলেও, প্রাপ্ত হওয়া যায়। প্রতি বৎসর লক্ষ ২ টক্ক সামান্য লবণ ব্যবহৃত হইয়া থাকে। সামান্য-লবণ হইতে সিতকারপ্রদের অন্যান্য সমুদয় লবণগুলি

প্রস্তুত করা যাই। বর্থা প্লাবর লবণ [Glauber's Salts] প্রস্তুত করিতে হইলে, সামান্য লবণের উপর গন্ধকজ্বাবক ঢালিয়া দিতে হয়; তাহা হইলে “লবণ-জ্বাবকের” [Hydrochloric Acid] গাঢ় ধূম নির্গত হইয়া যায়, এবং গন্ধকারিত-সিতকারপ্রদ বা প্লাবার লবণ [Sodium Sulphate] অবশিষ্ট থাকে। এছলে নিম্নলিখিত পরিবর্তনটী সংষ্টিত হয় :

সহরিতীন সিতকারপ্রদ বা সামান্য লবণ [Sodium Chloride or Common Salt] ও গন্ধকজ্বাবক [Sulphuric Acid] লওয়া হইল।

তাহাতে গন্ধকারিত সিতকারপ্রদ বা প্লাবার-লবণ [Sodium Sulphate or Glauber's Salt] ও লবণ-জ্বাবক [Hydrochloric Acid] প্রাপ্ত হওয়া গেল।

নির্গত ধূম বে প্রবল জ্বাবক [Strongly Acid], তাহা সহজেই প্রতিপৰ হয়। কারণ এই ধূমের মধ্যে একখানা জল-পরিস্তীক নীল লিট্যাস-কাগজ [Blue Litmus Paper] ধরিলে, উহা এককালেই লাল হইয়া যায়।

কাষ্টভন্ধসার বা পটাসিয়ম [Potassium] ।

কারীয় পটাসে [Alkali Potash] ও পটাস-লবণগুলির [Potash Salts] মধ্যে পটাসিয়ম ধাতু বর্তমান আছে। অর্ধ মটর পরিমাণ একথণ পটাসিয়ম জলে নিক্ষেপ করিলে এত প্রচওতাবে অলঙ্কারের সহিত সংযুক্ত হয়, যে তাহাতে নির্গত জলজান জ্বলিয়া উঠে এবং দক্ষ হইতে থাকে, এবং উৎপন্ন “কারীয় পটাসের” [Alkali Potash] দ্বারা জলজান-শিথার বাঁওলেটবর্ণ [Violet] হইয়া যায়।

পটাস-লবণগুলি পৃথিবীর অনেক স্থলে এবং উচ্চিজ্জ্বারেও দৃষ্ট হইয়া থাকে। পট্ [Pot] বা কুকুমুখ হৃঘয় পাত্রে, উড় অ্যাস [Wood Ash] বা কাষকার, ছুটাইলে এই কারীয় পদার্থটি উৎপন্ন হয়, বলিয়া, ইহার নাম পটাস হইয়াছে। মোড়া বা সিতকার এবং পটাস “কার-অ্যুভুক্ত”। পটাস-লবণের মধ্যে অনেকগুলি শুরু প্রয়োজনীয়।

সামান্য নাম—পটাসেস [Potashes] (কলার বাস্তু প্রত্তি)।

রাসায়নিক নাম—অঙ্গারায়িত কাষ্টভন্ধসার বা পটাসিয়ম কার্বনেট [Potassium Carbonate]।

উপকরণ—পটাসিয়ম এবং আজ্ঞারিকামু।

সামান্য নাম—ব্যবকার বা ‘স্লোরা’ [Nitre or Saltpetre]।

রাসায়নিক নাম—ব্যবকারায়িত-কাষ্টভন্ধসার বা পটাসিয়ম নাইট্রেট [Potassium Nitrate]।

উপকরণ—পটাসিয়ম এবং মাইট্রিক আসিড বা ব্যবকারিকামু।

ସାମାନ୍ୟ ନାମ—କ୍ଲୋରେଟ୍ ଅବ୍ ପଟୋସ [Chlorate of Potash] ।

ରାନ୍‌ଯାନ୍‌ତିକ ନାମ—ପଟୋସିଆମ୍ କ୍ଲୋରେଟ୍ [Potassium Chlorate] ।

ଉପକରଣ—କାଷ୍ଟଡ଼ମ୍‌ଦାର, ହରିତିନ, ଓ ଅମ୍ଲଜାନ ।

୪୯ ପରୀକ୍ଷା । ଆଗୀଜ ବା ଉତ୍ତିଜ୍ଜ ତୈଳ ବା ବସା [Fat] “କୋନ କାରେର” ସହିତ ଏକତ୍ର ଛୁଟାଇଲେ, “ସାବାନ” ପ୍ରସ୍ତତ ହୁଏ । ସୋଡ଼ା-ବିଶିଷ୍ଟ ସାବାନ “ଭାରୀ” [Hard] କିନ୍ତୁ ପଟୋସ-ବିଶିଷ୍ଟ ସାବାନ “ଲ୍ସ୍” [Soft] । ସାମାନ୍ୟ ଚରବୀ ଓ କାର [Alkali] ଏକତ୍ର ଛୁଟାଇଲେ ସାବାନ ପ୍ରସ୍ତତ କରା ଯାଏ । ଆଦୁ ଆଉସ ରେଡ଼ିର ଟିଲ [Castor Oil], କିଞ୍ଚିତ ଗରମ ଜଳ, ଓ କିଞ୍ଚିତ ସିତକାର ବା କାରିଆ ସୋଡ଼ା, ଏକତ୍ରେ ଏକଥାନ ପାତଳା ପର୍ସିଲେନ୍ ପାତ୍ରେ ଛୁଟାଇଲେ ସମ୍ପତ୍ତ ତୈଲଇ ଅନ୍ତର୍ଭିତ ହିଁଯା ଯାଏ, ଏବଂ ସାବାନ ଉତ୍ତପ୍ତ ହିଁଯା ଜଳେ ଦ୍ରୁବିତ ହୁଏ । କିଛିକଣ ପରେ, ପାତ୍ରେର ମଧ୍ୟେ ସଦି ଏକମୁଣ୍ଡ ସାମାନ୍ୟ ଲବଣ ନିକ୍ଷେପ କର, ଲବଣ ଜଳେ ଦ୍ରୁବିତ ହିଁଯା ସାବାନକେ ଅନ୍ଦର ଅବଶ୍ୟାର ଅପ୍ରସ୍ତୁତ ଓ ଜଳୋପରି ଡାମରାନ କରିଯା ଦିବେ । ଏହି ସାବାନ ଶୀତଳ ହିଁଲେ ଶ୍ଵେତବର୍ଣ୍ଣ ଓ କଠିନ ହିଁଯା ଯାଏ, ଏବଂ ତଥିର ହଣ୍ଡ ପ୍ରକାଳନେର ଜନ୍ୟେ ବ୍ୟବହାର ହିଁତେ ପାରେ । ସାବାନ-ପ୍ରସ୍ତତ-ଜନ୍ୟେ ସଚରାଚର ସାମାନ୍ୟ ତୈଳ ବା ଚରବୀ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ଅନ୍ତର୍ଭିତ ହିଁଯା ଯାଏ, ଏବଂ ତଥିର ବଲିଯା, ଏହିଲେ ଶେଷୋତ୍ତମ ପଦାର୍ଥଟି ବ୍ୟବହାର କରା ଗିଯାଛେ ।

ଧାତୁ ୯ ୧ ।

୯।—ତାତ୍ର [Copper] ।

ତାତ୍ର ଲାଲବର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁ । ଇହା ଜଳ ଛୁଟାଇବାର ପାତାଦି ନିର୍ମାଣ ଜନ୍ୟେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ତାତ୍ର-ତାର ଖୁବ ନରମ ଓ ବଟେ [Soft] ଛତ୍ରେନ୍‌ଓ ବଟେ [Tough!], ଏହି ଜନ୍ୟେ ଅତିଶ୍ୟ ପ୍ରଯୋଜନିୟ । ଅକ୍ରତିତେ କଥମୁକ୍ତ ଧାତ୍ତବୀର୍ଯ୍ୟ-ତାତ୍ର ଆପ୍ନେ ହିଁଯା ଯାଏ । ଏହିପରେ ଯେ ତାତ୍ର ଆପ୍ନେ ହିଁଯା ଯାଏ, ତାହାକେ “ଶଭାବଜୀତ ତାତ୍ର” ବଲେ, କିନ୍ତୁ ଇହା ସଚରାଚର “ଆକରିକ ତାତ୍ର” [Copper Ore] ହିଁତେ ପ୍ରସ୍ତତ ହିଁଯା ଥାକେ । ଆକରିକ ତାତ୍ର ଅନେକ ପ୍ରକାରେର ଆହେ । ତଥାଧ୍ୟେ (୫୫ ପରୀକ୍ଷାର ବ୍ୟବହାର) ଗନ୍ଧକ ଓ ତାତ୍ରେର ରୋଗିକ ପଦାର୍ଥ ଟା ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପ୍ରଯୋଜନିୟ, କାରଣ ଏହି ଆକରିକ ତାତ୍ର ହିଁତେ ଗନ୍ଧକ ଅପନ୍ନନ କରିଲେ, ବିଶ୍ଵକ ଧାତ୍ତବୀର ତାତ୍ର ଆପ୍ନେ ହିଁଯା ଯାଏ ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ ଜନ୍ୟେ ସହିତ ମିଆନ-ଜନ୍ୟେ ତାତ୍ର ଖୁବ ଥୁର ପଢ଼ିଯାଣେ ବ୍ୟବହାର ହିଁଯା ଥାକେ । ତାତ୍ରେର ସହିତ ମିଆନ-ପିତଳ, “ବ୍ରଞ୍ଜ” [Bronze] ପ୍ରତ୍ଯେତି ଅନେକ ଗୁଲି ପ୍ରଯୋଜନିୟ ଥାଇଦ ବା ମିଆ-ଧାତୁ [Alloys] ପ୍ରସ୍ତତ ହୁଏ । ଝୁବାୟର ମଧ୍ୟେ ଉତ୍କଷ୍ଟ କରିଲେ, ତାତ୍ର-“ମରଜ” ହିଁଯା ଆମେ ଏବଂ ତଥେ ସାମ୍ରଜାନ-ତାତ୍ରେର ହକ୍କବର୍ଣ୍ଣ

আচ্ছাদনে আবরিত হইয়া পড়ে। এখন যদি ক্রমাগত উভাগ প্রয়োগ কর, সমস্ত তাঁক্রাই তৃষ্ণামূল্য অঞ্জান-সংযোগে (২০ পরীক্ষার ব্যবহৃত) ফুঁকবর্ণ তাঁক্রভঙ্গে অর্থাৎ সামুজান-তাঁক্রে পরিণত হইয়া যায়।

৫০ পরীক্ষা।—গুটি ছুই তাঁক্র পাতখণ [Copper Turnings] একটী পরীক্ষামলে রাখিয়া, তাহার উপর কএক বিন্দু ঘৰক্ষারিকাল্ল [Nitric Acid] ঢালিয়া দিলে, ঘৰক্ষারিকাল্ল হইতে একটী লালের আভামুক্ত পিঙ্গলবর্ণ-গাঢ় ধূম নির্গত হইয়া আসে, এবং “ঘৰক্ষারায়িত তাঁক্রে, বা কপার নাইট্ৰেটের নীলজাবণ” [Solution of Copper Nitrate] নলের মধ্যে অবশিষ্ট থাকে। এছলে তাঁক্র, অমুজানের ও ঘৰক্ষারিকাল্লের সহিত সংযুক্ত হইয়াছে। একটী জলপূর্ণ পরীক্ষামলে এই নীলজাবণের এক বিন্দু নিষ্কেপ করিয়া, তৎপরে আমোনিয়ার সহিত মিশ্রিত করিলে, একটী গাঢ় নীলবর্ণ উৎপন্ন হয়। এই প্রকারে তাঁক্রীয় লবণের [Copper Salt] অস্তিত্ব সহজেই নিরূপিত হইতে পারে। গন্ধকায়িত তাঁক্রও অর্থাৎ “তুঁতেও” [Copper Sulphate] একটী তাঁক্রীয় লবণ। ইহা, তাঁক্র ও গন্ধকদ্রাবকের [Sulphuric Acid] র্বেণিক পদার্থ; অতএব তুঁতে-জাবণের [Solution of Copper Sulphate] এক বিন্দু লইয়া আমোনিয়া-কষি [Test] প্রয়োগ করিলেও, পূর্ববৎ গাঢ় নীল বর্ণের উৎপন্নি প্রতীয়মান করা যায়।

৬০।—দস্তা [Zinc]।

দস্তা একটী শ্বেতবর্ণ প্রয়োজনীয় ধাতু। ইহা লোহপাত [Iron Plate] আচ্ছাদন জন্যে ব্যবহৃত হয়। দস্তাদ্বারা আচ্ছাদিত লোহকে [Galvanized] লোহ বলে। দস্তার আবরণ ধোকায়, আদ্বিভাসের মধ্যে লোহের উপর বরিচ। পড়িতে পারে না। আকরিকদস্তার [Zinc ore] মধ্যে, “ব্লেণ্ড”-[Blende] নামক “সমস্কুক-দস্তা” সর্বপ্রথম।

অন্যান্য ধাতুর সহিত দস্তা মিশ্রিত করিলে, অনেকগুলি প্রয়োজনীয় খাইড় [Alloy] প্রস্তুত হয়। পিতল, তাঁক্র ও দস্তা মিশ্রাইয়া, নির্মিত; অতএব পিতল মূলপদার্থ নহে।

৫১ পরীক্ষা।—জলমিহি গন্ধকদ্রাবকে [Dilute Sulphuric Acid] দস্তা জ্ব করিলে, “জলজান বায়ু” নির্গত হয় এবং “গন্ধকায়িত দস্তা” [Zinc Sulphate] অবশিষ্ট থাকে (১৫ পরীক্ষা)। জলজান প্রস্তুত করিবার সময়ে যে তরল পদার্থটা প্রাপ্ত হওয়া যাব, তাহার কিয়দংশ ছাঁকিয়া লইয়া যদি বাষ্পাকারে নির্গত করিয়া দাও, অবশিষ্ট পদার্থটা শীতল হইবার সময়ে গন্ধকায়িত-দস্তার শ্বেত শুক্টিক সমূহ নির্মিত হইবে।

তৃণামুর মধ্যে প্রচুর তাপ দিলে, পাতলা দস্তাপাতখণ্ডলি [Zinc Turnings] দক্ষ হয় এবং দহনকালে সাম্রাজ্যান দস্তার [Oxide of Zinc] শ্বেত গুঢ়া উৎপন্ন করে। অতএব শেষোভূত গুণসমূক্ষে দস্তা মাণিনিয়ম ধাতুর সদৃশ।

৬১।—টিন [Tin]।

টিন উজ্জ্বল ও শ্বেতবর্ণ ধাতু। ইহা লোহবাসন “আচ্ছাদন” জন্যে ব্যবহৃত হয়। সামান্য টিনের বাসন বস্তুতঃ লোহযয়, টিনের দ্বারা আরুত মাত্র। লোহ গলিত টিনের মধ্যে নিমজ্জিত হইলে টিনের দ্বারা আরুত হয়। এই টিনমূল আবরণ, লোহের উপর মরিচা পড়িতে দেয় না। ব্রিটনিয়া ধাতু [Britannia Metal] সীসকারের খাইদ [Plumber's Solder] প্রভৃতি অনেক গুলি প্রয়োজনীয় মিআধাতু-নির্মাণের জন্যেও টিন ব্যবহৃত হইয়া থাকে। আকরিক টিনগুলির [Ore] মধ্যে “টিনপ্রক্ষর” নামক [Tinstone] “সাম্রাজ্য টিন” সর্বপ্রধান। ইহা করণওয়ালে পাওয়া যায়। এই টিনপ্রক্ষর সামান্য অঙ্গারের [Charcoal] সহিত একজ উত্পন্ন করিলে, অঙ্গার কর্তৃক ইহার আল্লজানভাগ অপনীত হইয়া যায়, এবং বিশুল্ক টিন গলিত হইয়া অবশিষ্ট থাকে। এই গলিত টিন সহজেই বাহির করিয়া লওয়া যায়।



৩৬

৫২ পরীক্ষা।—অল্প পরিমাণ চুর্ণিত সাম্রাজ্যানটিন লইয়া, সমান পরিমাণ অঙ্গারায়িত সিতক্ষাৰপ্রদেৱ [Carbonate of Soda] সহিত মিঞ্চিত কৰ, এবং এক খান অঙ্গারের উপর একটী চুনুগৰ্ত কাটিয়া, এই মিঞ্চপদার্থটি উহার মধ্যে রাখিয়া দাও। এখন একটী বুন্সেন-দাহকেৱ [Bunsen's Burner] অধৃত ছিন্দুগুলি কাগচ দিয়া বন্দকৰ; তাহা হইলে যে আলোকময় [Luminous], শিখা বিশিত হইবে, তথ্যে অবিজ্ঞেদে ঝুংকার দিয়া [Blowing], পূর্বোভ অঙ্গারস্থিত মিঞ্চ পদার্থেৰ উপর একটি ঝুংকার-নল-শিখা [Blow Pipe Flame] নিঃসৃত কৰিয়া উহা উত্পন্ন কৰ (উত্পন্ন কৰিবাৰ প্ৰণালী চিৰে প্ৰদৰ্শিত হইল)। এইৱেপে উত্পন্ন

করিলে, অমতিবিসম্মে যিঞ্চি পদার্থটি গলিয়া যাইবে। আর কিয়ৎকাল উভার্প-প্রয়োগের পর, ছুরিকাহারা অঙ্গারের উক্ত অংশটি কাটিয়া লও, এবং খলে মাড়িয়া সমুদ্রে বস্তুই সূক্ষ্ম গুঁড়ার আকারে পরিণত কর। এখন লম্ব অঙ্গার-কণাগুলি জলদিয়া ধূইয়া ফেলিলে, শ্বেতবর্ণ ধাতবীয় টিনের উজ্জ্বল ও শুরুভার বর্তুলাকার রেণু সকল পাত্রের অধিক্ষেত্রে অবশিষ্ট রহিয়াছে লক্ষিত হইবে। এই পরীক্ষায় সামুজান-টিনের অস্ত্রজানভাগ সামান্য-অঙ্গারের [Charcoal] সহিত সংযুক্ত হইয়া আঙ্গারিকাল-বায়ুরূপে নির্গত হইয়া যায়, কিন্তু ধাতবীয় টিন পশ্চাত নিপত্তি থাকে এবং উত্তপ্তিবক্রম গলিয়া যায়।

৬২।—সীসক [Lead].

সীসক শুরুভার ও ঝৈঝৌলবণ্ণ ধাতু। ইহা সহজেই জৰীভূত ও কর্তৃত করা যায়। বাতাসের মধ্যে রাখিলে, সীসক মরিচাবিশষ্ট আর্থ' সামুজীভূত [Oxidized] হয় না, এই জন্যে জলবণ্টনসারণী গ্যাসবণ্টনসারণী প্রভৃতি নির্মাণের জন্যে ইহা বিস্তৃতরূপে ব্যবহৃত হইয়া থাকে, এবং এই জন্যে রুলারের হারা [Piller] বৃহৎ পত্রাকারে পরিণত করিলে, গৃহের ছাদ প্রভৃতি আবরণের জন্যে সীসক অতিশয় উপযোগী। সীসক সহজেই গলাইয়া ছাঁচে ঢালা যায়, এই জন্যে গোলাগুলি নির্মাণেও ইহা ব্যবহৃত হইয়া থাকে। আকরিক-সীসক ওএল্স্ প্রদেশে প্রাপ্ত হওয়া যায়। এই আকরিক-সীসকে “গালিনা” [Gulena] বলে; ইহা সগন্ধক-সীসক [Sulphide of Lead].

আকরিকসীস [Lead Ore] হইতে বিশুল্ক সীসের অন্ত-প্রণালীকে ইংরাজীতে “জ্বৰীকরণ প্রণালী” [Smelting Process] বলে। বিজ্ঞানের যে অংশ ধাতু-অন্ত-প্রণালীর বিষয়ে শিক্ষা দেয়, তাহা “ধাতুবিজ্ঞান” [Metallurgy] নাম প্রাপ্ত হইয়াছে।

সীসকের অনেক গুলি খুব প্রয়োজনীয় রোগিক [Compound] আছে।

সামান্য নাম।—শ্বেতসীসক। [White Lead.]

রাসায়নিক নাম।—অঙ্গারাস্তি সীসক। [Lead Carbonate.]

উপকরণ।—সীসক, ও আঙ্গারিকমূল।

সামান্য নাম।—লোহিত সীসক। [Red Lead.]

রাসায়নিক নাম।—লোহিত সামুজান-সীসক। [Red Lead Oxide.]

উপকরণ।—সীসক ও অঞ্চল জান।

সামান্য নাম।—লিথারেজ। [Litharage.]

রাসায়নিক নাম।—পীতবণ সামুজান-সীসক। [Yellow Lead Oxide.]

উপকরণ।—সীসক ও অঞ্চল জান।

সামান্য নাম।—সীসশর্করা। [Sugar of Lead.]

রাসায়নিক।—লেড আসিটেট। [Lead Acetate.]

উপকরণ।—সীসক ও আসেটিক আসিড। [Lead and Acetic Acid.]

সামান্য নাম।—পীতবর্ণক। [Chrome Yellow.]

রাসায়নিক।—বর্ণকায়িত সীসক। [Lead Chromate.]

উপকরণ।—সীসক এবং বর্ণপ্রদ জ্বাক। [Chromic Acid.]

শ্বেত সীসক, লোহিত সীসক, ও পীতবর্ণ বর্ণক, রং করিবার জন্যে ব্যবহৃত হয়। এই শ্বলে স্থরণ করা আবশ্যিক যে যাইকে লেড পেন্সিল বলে, বস্তুতঃ তাইতে লেডের অর্ধেক সীসকের লেষমাত্রও নাই, ইহা বিশুল্ক-অঙ্গরাময়।

৫০ পরীক্ষা।—একটি ফ্লাস জলপূর্ণ করিয়া তন্মধ্যে কিঞ্চিং সীস-শর্করা-জ্বাবণ ঢালিয়া দাও, এবং তৎপরে উচার সহিত অংশ পরিমাণ বর্ণকায়িত-কাইতন্মসারের জ্বাবণ [Potassium Chromate Solution] মিশ্রিত কর। তাহা হইলে অন্তিমিলহেই বর্ণকায়িত-সীসক নামে [Lead Chromate] একটি উজ্জ্বল পীতবর্ণ পদার্থ অধোনিক্ষিপ্ত [Precipitated] হইবে।

এছলে নিম্নলিখিত পরিবর্তনটা সংযুক্ত হইয়াছে।

মিশ্রিত করিবার পূর্বে (জ্বণীয়)

বর্ণকায়িত কাঠতন্মসার ও জ্বণীয়

সীস-শর্করা।

মিশ্রিত করিবার পরে

অজ্বণীয় পীতবর্ণ-বর্ণকায়িত-সীসক ও
জ্বণীয় পটাসীয়ম আসিটেট প্রদান
করে।

৬৩।—পারদ [Mercury]।

মূলধাতুদিগের মধ্যে কেবল পারদ বায়ু-সাধারণ উপর্যুক্তকে তরল অবস্থায় অবস্থিত করিতে পারে। এই জন্যে “তাপ-মান” ও “বায়ু-চাপ মান” যন্ত্র নির্মাণের জন্যে এবং দর্পণতলে মাখাইবার নিষিদ্ধে, পারদ অত্যন্ত উপযোগী। পারদ বাতাসের মধ্যে, “সম্মল” হয় না, কিন্তু তাপপ্রয়োগে সম্মল বা সামুজীভূত [Oxidized] হইয়া থায়, এবং লোহিত রসতন্ম নামক [Red Oxide of Mercury], “সামুজান-পারদ” উৎপন্ন করে। এই লোহিত-রস-তন্মকে ঝাঁঝার পূর্বাপেক্ষা খুব অধিক পরিমাণে উত্পন্ন করিলে, উচার অমূজান ভাগ অপরীত করা থায় (৩০ পরীক্ষা)। জলের ন্যায়, পারদও ছুটাইতেও নিসান্দিত (Distilled) করিতে পারা থায়। পারদ ও উচার রোগিক-গুলি অন্যান্য অনেক গুলি ধাতুর শ্যায় বিষাক্ত, কিন্তু অংশ পরিমাণে ব্যক্তিগত করিলে তন্মধ্যে কতকগুলি ঔষধের কার্য্য করে।

৬৪।—রোপ্য [Silver] ।

রোপ্য অতিশয় মূল্যবান ধাতু। ইহা মেঝাকো পেরু ও অন্যান্য দ্রানে প্রাপ্ত হওয়া যায়। সামুভিতবণ নিবন্ধন সমল হয় না বলিয়া, রোপ্যের এত অধিক উপযোগিতা। কিন্তু গন্ধকসঞ্চিকর্ষে আনিলে, রোপ্য কৃতবণ হইয়া থায়; কারণ রোপ্য ও গন্ধকের একত্র সংযোগে একটা কৃতবণ সংগন্ধক পদার্থ [Sulphide] উৎপন্ন হইয়া থাকে। মূল্যবান ও সুন্দর জিনিয় পত্র প্রস্তুত জন্যে, রোপ্য খুব পুরাকাল হইতে ব্যবহার হইয়া আসিতেছে। বিশেষতঃ রোপ্য পরিবর্তনের পদার্থ ক্ষণে “মুজার আকারে” পৃথিবীতে বহুকাল হইতে প্রচলিত আছে। ইংরাজী রোপ্যমুজার কিঞ্চিৎ তাত্ত্ব মিশ্রিত থাকে, কারণ তাত্ত্ব-মিশ্রিত হইলে, রোপ্য শক্ত হইয়া থায়।

৫৪ পরীক্ষা।—একটা শিকি লইয়া পরীক্ষা করিয়া দেখিলে, উহা হইতে তাত্ত্ব ও রোপ্য উভয়ই বাহির করিতে পারা যায়। পরীক্ষা-নলে একটা শিকি রাখিয়া তাহার উপর কিঞ্চিৎ যবক্ষারিকামু ঢালিয়া দিলে, অন্তিবিলম্বেই একটা ঘন লালবণ্য পুর নির্গত হয়, এবং অঙ্গে ২ ডাপ্টের তাপপ্রয়োগকরিলে সমস্ত রোপ্যই দ্রুত দ্রব হইয়া থায়। ২২ পরীক্ষার দেখা গিয়াছে, রোপ্য ব্যবহার করিয়া সামান্য লবণের অন্তিম নির্গন করা যায়। এখন যবক্ষারিকামু [Nitric Acid] যে রোপ্য দ্রবীভূত আছে, তাহার উপরেও যদি কিঞ্চিৎ সামান্য লবণের জল দাও, তাহা হইলে অজ্ববণীয় “সহরিতীন-রজতের” [Silver Chloride] “শ্বেতবণ কণা সকল” পৃথগ্ভূত হইয়া অধোনিক্ষিপ্ত [Precipitated] হইবে। এছলে নিম্নলিখিত পরিবর্তনটা সংষ্টিত হয়।

জ্বরণীয় যবক্ষারিত-রজত [Silver Nitrate] ও জ্বরণীয় সহরিতীন-সিতক্ষারপদ [Sodium Chloride] প্রস্তুত করাম্।

(জলে অজ্ববণীয়) সহরিতীনের শ্বেত বণ তঁড়া (এবং জলে জ্বরণীয়) যবক্ষারিত-সিতক্ষারপদ [Sodium Nitrate] প্রাপ্ত হইলাম।

এখন উৎপন্ন তরল পদার্থটা ছাঁকিয়া লইলে, যে পরিকার জ্বরণটা প্রাপ্ত হওয়া যায়, তাহার বণ সবুজের আভাযুক্ত নীল, এবং তরুণ্যে সমুদায় তাত্ত্বান থাকে, কারণ এই জ্বরণের মধ্যে একখান উজ্জ্বল লোহ-খণ্ড রাখিয়া দিলে, অন্তিবিলম্বে রোহের উপর লালবণ্য ধাতবীয় তাত্ত্বের বিন্যাস লক্ষিত হয়।

৬৫।—স্বর্ণ [Gold.] ।

স্বর্ণ, রোপ্যের উপক্ষা ও অধিক মূল্যবান। ইহা সুন্দর পৌতবণ বিশিষ্ট, এবং সর্বদাই “ধাতবীয় অবস্থায়” দৃষ্ট হইয়া থাকে। অপ্রাপ্তি কুইল, কালিকপিয়া ও

অ্যাট্রেলিয়া হইতে, অনেক স্বর্গ তানীত হইয়াছে। স্বর্গ অতিশয় গুরুত্বারবিশিষ্ট। ইহা, সূক্ষ্ম তারের আকারে ও সূক্ষ্ম পত্রের আকারে, পরিণত করা যায়। এই “স্বর্গপত্র” গিল্টকরিবার জন্য ব্যবহৃত হয়। বিশুদ্ধ স্বর্গ এত নরম [Soft], যে উহা হইতে মুজাপ্রস্তত করা অতিশয় কঠিন। এই নিখিতে স্বর্গ মুজাপ্রস্তত জন্যে অর্গের সহিত কিঞ্চিৎ তাত্ত্ব যিন্তি করা হয়, কারণ তাত্ত্ব-যিন্তি হইলে, স্বর্গ শক্ত হইয়া যায়।

৫৫ পরীক্ষা।—স্বর্গ কোন একটীমাত্র জ্বরকে [Acid] জ্বর হয় না। এক থান স্বর্গপাত ছুইখণ্ডে বিভক্ত করিয়া, এক ২ খণ্ড একটী পরীক্ষা-মলে স্থাপন কর। এখন একটী মলের মধ্যে ব্যক্তারিকাম্য (Nitric Acid) ও অপরটীর মধ্যে লবণজ্বরক [Hydrochloric Acid] ঢালিয়া দিলে কোন মলের স্বর্গপাতই জ্বর হইবে না। কিন্তু ছুইটী ঢালিয়া এক পাত্রে যিন্তি করিলে, স্বর্গ জ্বর অন্তর্ভৃত হইয়া যাইবে। অতএব প্রতীয়মান হইতেছে, যে পূর্বোত্ত জ্বরকম্বয়ের কোনটীই একক স্বর্গ জ্বরণে সমর্থ নহে, কিন্তু উভয়টী যিন্তি হইলে, স্বর্গকে জ্বর করিতে পারে। স্বর্গ বাতাসের মধ্যে রাখিলে সমল হয় না, এবং রোপ্যের ন্যায় গন্ধক-সর্বিকর্ষেও ক্রস্তব্য হইয়া যায় না; এই জন্যে খুব পুরাকাল হইতে, অলঙ্কার ও মুদ্রাদি নির্মাণ জন্মে, স্বর্গ খুব বিশুদ্ধতরূপে ব্যবহৃত হইয়া আসিতেছে।

সারসংগৃহঃ § ২২।

৬৬।—নির্দিষ্ট সমাচুপাতে সংযোগ [Combination in Definitive Proportions]।

ক্ষিতি, জল, বায়ু ও অগ্নি, এই চারিটীর অমূলীলন-স্বারা যে সকল স্তুল২ কথা শিক্ষা করাগোল, তাহা একশে একত্র সংগ্ৰহ করা যাইতেছে। এই স্তুলগুল নানা পদার্থে নির্মিত হইয়াছে, তন্মধ্যে অনেক গুলির বিষয়ে তোমারা সংক্ষেপে শিক্ষা করিয়াছ ; নিম্নলিখিত কএকটী কথা ও পূর্বে শিক্ষা করা গিয়াছে :

(১) এই সকল পদার্থ, কঠিনই হউক, তরলই হউক, কি বায়বীয়ই হউক, অথবা জন্তুজীবই হউক, উদ্ভিজ্জই হউক, বা খনিজই হউক—৬৩ প্রকার মূলপদার্থের এক বা ততোধিক মূলপদার্থে নির্মিত। কোন মূলপদার্থকেই অন্য মূলপদার্থে পরিণত করা যায় না, এবং কোনটীই এপর্যন্ত ছুইটী-যাত্রাও ভিস জাতীয় পদার্থে বিস্থিত করা হয় নাই।

(২) এই মূলপদার্থ-গুলির পরম্পর সংযোগে যে সকল রোগিক উৎপন্ন হয়, তাহারা গুণসংস্কেতে মূল উপকরণ গুলি হইতে সম্পূর্ণ ভিন্নপ্রকার, কিন্তু নানা প্রণালীতে সেই সকল রোগিক ঝটিতেজুল উপকরণ গুলি আবার পুনঃ প্রাপ্ত হওয়া যায়।

(৩) উৎপন্ন ধোগিকের ভার, মূলপদার্থ-গুলির ভারসমষ্টি। অতএব কোন রাসায়নিক পরিবর্তনেই ভারের বিনাশ বা সৃষ্টি হয় না; মামবগণ পদার্থের সৃষ্টি বা বিনাশে অসমর্থ।

রাসায়নিক পদার্থের সমাপ্ত নির্ণয় জন্যে “তুলাযন্ত্র” অতিশয় উপযোগী, কারণ পরীক্ষণীয় বস্তুগুলৈর গুজন করিয়া, ধোগিকস্থ প্রত্যেক মূল পদার্থেরই ভার নির্ণয় করিতে হয়। জনসমষ্টে এইরূপ পরীক্ষা করায় দেখ যায়, যে

১৬ ভাগ অম্লজানের ও

২ ভাগ জলজানের

একটি সংযোগে মোট ১৮ ভাগ জল নির্ণিত।

পুরোই বলা হইয়াছে যে, যে ছাইটা মূলপদার্থ জলের উপকরণ, তাহাদের ভার-সমানুপাত, ভারসমষ্টি বা পরিমাণ সর্বদাই নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তিত (২ ও ১৬) থাকে। বস্তুতঃ তান্যান্য ধোগিকের পক্ষেও এই নিয়ম। যে সকল মূলপদার্থে কোন একটী ধোগিক নির্ধিত, তাহাদের ভারসমানুপাত (অর্থাৎ তাহাদের গুরুত্বের মধ্যে পরস্পর সম্বন্ধ) নির্দিষ্ট ও সকল স্থলেই সমান। ৩০ পরীক্ষায় ব্যবহৃত লোহিত রসতন্ত্র ইহার উদাহরণ। এই পদার্থটী সর্বদাই

১৬ ভাগ ওজনে অম্লজান ও

২০০ „ „ পারদ

মোট ২১৬ „ „ সাম্লজান পারদ ধারণ করে।

অতএব ১৬ পৌঁছ অম্লজান প্রস্তুত করিতে হইলে অঙ্গটঃ ২১৬ পৌঁছ লোহিত-রসতন্ত্র লওয়া আবশ্যিক; এবং এই লোহিত-চূর্ণটি উক্ত পরিমাণে লইলে, যদি উহার কিম্বদন্তি দৈবাং নষ্ট হইয়া না যায়, ঠিক ১৬ পৌঁছ অম্লজান পাওয়া যাইবে। অতএব নির্দিষ্ট পরিমাণ অম্লজান প্রস্তুত জন্যে ওজনে কতটুকু লোহিতরস তন্ম লইতে হয়, তাহা একটী সহজ ত্বেরামিক কদিলেই ছির করা যায়।

পূর্বোক্ত পরিবর্তনমাত্রেই রাসায়নিক সংযোগের এই প্রধান নিয়মটী কার্য-কর লক্ষিত হয়। গৃহীত সোডা ও গন্ধকজাতক হইতে যত অধিক সূত্রব যবক্ষারিকাম প্রস্তুত করিতে হইলে, ১৮ ভাগ ওজনে গন্ধক দ্রাবক [Sulphuric Acid] এবং ১০১ ভাগ ওজনে সোডা লইতে হয়, আর উক্ত পদার্থের এই পরিমাণে লইলে, সর্বদাই ৬৩ ভাগ জেনে যবক্ষারিকাম প্রস্তুত হয় (৩৪ পরীক্ষা)। আবার ২৪ ভাগ ওজনের মাঘিসীয়ম-ভার দাঢ়ি করিলে এবং দাঢ়ি-জাত সমস্ত পদার্থই খৎগ্রহ করিতে পারিলে ঠিক ৪০ ভাগ ওজনে মাঘিসিয়া [Magnesia] প্রাপ্ত হওয়া যায় (৪৬ পরীক্ষা)।

ଅତএব ମୂଲପଦାର୍ଥଗୁଲିର ପରମ୍ପର ସଂଯୋଗକାଳେ, ତାହାରେ ଗୁରୁତ୍ବର ଘଣ୍ଟେ ଏକଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମାନ୍ୟପାତ ବା ସମ୍ବନ୍ଧ ଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ସେ ସକଳ ସଂଖ୍ୟାରହାରା ଏହି ଭାର-
ସମାନ୍ୟପାତ ବ୍ୟକ୍ତ ହୁଏ, ତାହାଦିଗଙ୍କେ ମୂଲପଦାର୍ଥର “ସଂଯୁଜ୍ୟମାନ ଗୁରୁତ୍ବ” [Combining Weights,] କହେ । ନିମ୍ନେ ପ୍ରଥମମୁଁ ମୂଲପଦାର୍ଥର ଏକଟି ତାଲିକା
ଓ ତେବେବେ ତାହାରେ ସଂଯୁଜ୍ୟମାନ ଗୁରୁତ୍ବ ଏବଂ ସାକ୍ଷେତିକ ଚିହ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

୬୭ ।—ମୂଲପଦାର୍ଥର ସଂଯୁଜ୍ୟମାନ ଗୁରୁତ୍ବ ।

ଉପଧାତୁ ।

ଅମ୍ବଜାନ	[Oxygen.]	...	...	...	O =	୧୬
ଜଲଜାନ	[Hydrogen.]	...	...	...	H =	୧
ସମ୍ବନ୍ଧକାରଜାନ	[Nitrogen.]	...	...	...	N =	୧୪
ଅଞ୍ଚାର	[Carbon.]	...	...	...	C =	୧୨
ଇରିତୌନ	[Chlorine.]	...	...	...	Cl =	୩୫
ଗନ୍ଧକ	[Sulphur.]	...	...	...	S =	୩୨
ଅନ୍ଧରକ	[Phosphorus.]	...	...	...	P =	୩୧
ଶିକତାପଦ	[Silicon.]	...	...	...	Si =	୨୮

ଧାତୁ ।

ଲୋହ	[Iron.]	...	...	...	Fe =	୫୬
ଅଲ୍‌ମିଟିକାରୀପଦ	[Aluminium.]	...	...	...	Al =	୨୭
ଚର୍ଣ୍ଣପଦ	[Calcium.]	...	...	...	Ca =	୪୦
ମାଘିମିଯମ	[Magnesium.]	...	...	...	Mg =	୨୪
ସିତକାରପଦ	[Sodium.]	...	...	...	Na =	୨୩
କାଷ୍ଟଭ୍ୟାମାର	[Potassium]	...	...	...	K =	୩୯
ତାଙ୍କ	[Copper.]	...	...	...	Cu =	୬୩
ଦଙ୍ତ	[Zinc.]	...	...	...	Zn =	୬୫
ଟିନ	[Tin.]	...	...	...	Sn =	୧୧୮
ଲୀମକ	[Lead.]	...	...	...	Pl =	୨୦୭
ପାରଦ	[Mercury]	...	...	...	Hg =	୨୦୦
ରୋପା	[Silver.]	...	...	...	Ag =	୧୦୮
ଅଞ୍ଚ	[Gold.]	...	...	...	Au =	୧୯୭

ଅତେକ ମୂଲପଦାର୍ଥର ପାର୍ଶ୍ଵ ତାହାର “ସାକ୍ଷେତିକ ଚିହ୍ନ ବା ସହିକିତ ନାମ” ଓ
“ସଂଯୁଜ୍ୟମାନ ଗୁରୁତ୍ବ” ଲିଖିତ ହେଲା । ଏହି ଚିହ୍ନଗୁଲି ପ୍ରାରମ୍ଭ ଉତ୍ତାଦେଶ୍ୟ ଇଂରାଜୀ ନାମେର
ଆଦ୍ୟ ଅକ୍ଷର ; ସଥାପନକୁରେ ଇଂରାଜୀ ନାମ [Phosphorus] ଏବଂ ସାକ୍ଷେତିକ ଚିହ୍ନ P ।

কিন্তু কখন ২ লাটিন মাঘের আদ্য অক্ষরও ব্যবহৃত হইয়া থাকে; যথা লোহের লাটিন মাঘ [Ferrum] এবং সাক্ষেতিক চিহ্ন Fe, রৌপ্যের লাটিন মাঘ [Argentum] এবং সাক্ষেতিক চিহ্ন Ag।

প্রত্যেক মূলপদার্থের সাক্ষেতিক চিহ্নের পার্শ্বে যে সংখ্যা লিখিত হইল, তাহারা তাহার সংযুজ্যমান গুরুত্ব অনুসূচিত হয়। পরীক্ষা দ্বারা, অর্থাৎ প্রত্যেক মূলপদার্থের র্যাগিকগুলি "বিশ্লিষ্ট" [Analyse] করিয়া, তাহার সংযুজ্যমান গুরুত্ব নির্ণীত হইয়াছে। যথা লোহিত সামুজান পারদ "বিশ্লিষ্ট" করিলে দৃষ্ট হয়, যে ২০০ ভাগ ওজনে পারদ ও ১৬ ভাগ ওজনে অমুজান সংযুক্ত হইয়া ২১৬ ভাগ সামুজান পারদ উৎপন্ন করে; অথবা তাপ দিয়া গঞ্জক ও তাপ্ত সংযোজিত করিলে (৫ পরীক্ষা) দেখা যায়, যে ঠিক ৬৩ ভাগ তাপ্ত ও ৩২ ভাগ গঞ্জক সংযুক্ত হইয়া ৯৫ ভাগ সগঞ্জক-তাপ্ত নির্মাণ করে; কিন্তু উপকরণস্বরের মধ্যে কোনটী এতদপেক্ষায় অধিক পরিমাণে সহিতে, অতিরিক্ত ভাগটা অসংযুক্ত থাকে। আবার সামুজানপদার্থ প্রস্তুত জন্যে একই ভারের (১৬ ভাগ ওজনের) অমুজান ধাতুজ্বরের সহিত সংযুক্ত হয়, এবং যে ভারের ধাতুর সহিত ১৬ ভাগ অমুজান সংযুক্ত হয়, সে ভারটা ঐ ধাতুর সংযুজ্যমান গুরুত্ব অথবা সংযুজ্যমান গুরুত্বের সহিত বিশেষ সমন্বয়-বিশ্লিষ্ট অন্য কোন গুরুত্ব। যথা ১৬ ভাগ অমুজান ৪০ ভাগ চূর্ণপ্রদের সহিত সংযোগে চূর্ণনামক চূর্ণপ্রদের একটা অমুদ [Oxide] উৎপন্ন করে, এবং ৬৫ ভাগ দস্ত। ১১৮ ভাগ টিন্ ৫৬ ভাগ লোহ ও ২০৭ ভাগ দীসকের সংযোগে তত্ত্ব ধাতুর সামুজান র্যাগিক [Oxide] উৎপন্ন করে।

রাসায়নিক সক্ষেতের দ্বারা মাঘ ও পরিমাণ উভয়ই, নির্দেশ করা হয়। O এবং Hg ইত্যাদি দ্বারা "বেসে ভারের" অমুজান ও পারদ ইত্যাদি বোঝায় না, কিন্তু ইহাদের দ্বারা তত্ত্ব পদার্থের ঠিক সংযুজ্যমান গুরুত্ব অনুসূচিত হয়। O অর্থে ঠিক ১৬ ভাগ ওজনে অমুজান এবং Hg অর্থে ঠিক ২০০ ভাগ ওজনে পারদ, সেই জন্যে O = ১৬ Hg = ২০০ লেখা হইয়াছে।

এখন মূল উপকরণসমূহের সক্ষেতগুলি একত্র লিখিলেই, তাহুৎপন্ন র্যাগিকের সক্ষেত প্রকাশিত হয়। যথা সামুজান পারদের সাক্ষেতিকচিহ্ন HgO; এই চিহ্ন দ্বারা, উক্ত পদার্থটি অমুজান ও পারদ ধারণ করে, ইহাই যে কেবল ব্যক্ত হয় এবং নহে, অপিচ "কি পরিমাণ" অমুজান এবং "কি পরিমাণ" পারদ ধারণ করে তাহাও অনুসূচিত হয়। কারণ O অর্থে ১৬ ভাগ এবং Hg অর্থে ২০০ ভাগ। অতএব রাসায়নিক সক্ষেত দ্বারা র্যাগিকের "উপকরণিক সমাস" [Qualitative 'Composition] অর্থাৎ র্যাগিকটি কিংবা উপকরণে নির্ধিত, এবং উহার "পারিমাণিক সমাস" অর্থাৎ র্যাগিকের মধ্যে [Quantitative Composition] প্রত্যেক উপকরণ কি পরিমাণে বর্তমান, এ উভয়ই প্রকাশিত হয়। এই জন্যে

রাসায়নিক সক্রেত অভিশর উপযোগী। যথা CaO চিহ্নে ঠিক ৪০ তাগ চুর্ণপদ
ও ঠিক ১৬ তাগ অমৃজামের র্যোগিক, বা ৫৬ তাগ চুর্ণ বোরাই। ZnO অর্থে
সামুজান দস্তা, কিন্তু ওজনে ঠিক ৬৫ এবং ১৭ তাগ বা মোট ৮১ তাগ বোরাই।
আবার H_2O অর্থে ১৮ তাগ জল, কারণ ২তাগ ওজনে অলজানের সহিত ১৬ তাগ
ওজনে অমৃজানের সংযোগে ১৮ তাগ জল উৎপন্ন হয়।

৪৮।—কক্ষকঙ্গলি মূল্পদার্থ পরম্পর পরম্পরের সহিত ভিন্ন ২ তারসমাত্রপাতে
সংযুক্ত হইয়া, অনেক ভিন্ন র্যোগিক উৎপন্ন করে। এইরূপে অমৃজান ও
ষবক্ষারজানের সংযোগে ৫টি বিভিন্ন র্যোগিক প্রস্তুত হয়।

প্রথমটির নাম একাম্য ষবক্ষারজান [Nitrogen Monoxide] ইহাতে ২৮ তাগ
ষবক্ষারজান ও ১৬ তাগ অমৃজান আছে।

দ্বিতীয়টির নাম দ্ব্যাম্যষবক্ষারজান। ইহাতে ২৮ তাগ ষবক্ষারজান ও ৩২ (2×16)
তাগ অমৃজান আছে।

তৃতীয়টির নাম ত্রুম্য ষবক্ষারজান, ইহার মধ্যে ২৮ তাগ ষবক্ষারজান ও ৪৮
(3×16) তাগ অমৃজান আছে।

চতুর্থটির নাম চতুর্ম্য ষবক্ষারজান। ইহার মধ্যে ২৮ তাগ ষবক্ষারজান ও
৬৪ (4×16) তাগ অমৃজান আছে।

পঞ্চমটির নাম পঞ্চাম্যষবক্ষারজান। ইহার মধ্যে ২৮ তাগ ষবক্ষারজান ও
৮০ (5×16) তাগ অমৃজান আছে।

প্রথম র্যোগিকটির মধ্যে, ২৮ তাগ অর্থাৎ ষবক্ষারজানের সংযুক্ত্যামান গুরুত্বের
দ্বিগুণ ষবক্ষারজান, এবং ১৬ তাগ অমৃজান আছে। কিন্তু N অর্থে ১৪ তাগ ষবক্ষার-
জান এবং O অর্থে ১৬ তাগ অমৃজান। অতএব প্রথম র্যোগিকটির সার্কেতিক চিহ্ন
 N_2O^* ; মেই জন্যে

বিতীয় র্যোগিকের সক্রেত	...	...	...	...	\text{N_2O_2	
তৃতীয়	"	"	...	...	...	\text{N_2O_3
চতুর্থ	"	"	...	...	...	\text{N_2O_4
পঞ্চম	"	"	...	...	...	\text{N_2O_5

এই তালিকা দৃষ্টে প্রতীয়মান হইবে, যে শেষেকাল চারিটি র্যোগিকে বৃত্ত ভাবের
করিয়া অমৃজান আছে, তাহা ক্রমান্বয়ে প্রথমর্যোগিক অমৃজান-ভাবের ঠিক

* সক্রেতের নিষে যে ক্ষুদ্র সংখ্যা লিখিত হইল, তাহার অর্থ, সংযুক্ত্যামান
গুরুত্ব একাধিকবার লইতে হইবে, যথা O_3 চিহ্নের অর্থ, ১৬ তাগ অমৃজানের তিমগুণ
অর্থাৎ মোট ৪৮ তাগ অমৃজান প্রচল করিতে হইবে।

ছিণ্গ, ত্রিণ্গ, চতুণ্গ এবং পঞ্চগুণ। আবার রাসায়নবেজ্ঞানির ক্ষেত্রে একেপ কোন র্যাগিকই প্রস্তুত করা সম্ভব নহে, যাহাতে অমৃজানের পরিমাণ ছিণ্গ ত্রিণ্গের মধ্যবর্তী, অথবা ত্রিণ্গ চতুণ্গের মধ্যবর্তী, ইত্যাদি ২, যথা ২৮ ডাগ যবক্ষারজান ও ২০ ডাগ অমৃজান লইলে, সমস্ত যবক্ষারজানই কেবল ১৬ ডাগ অমৃজানের সহিত সংমুক্ত হয়, এবং বাঁকী ৪ ডাগ অমৃজান পৃথগ অবশ্যায় অবশিষ্ট থাকে।

অতএব এছলে রাসায়নিক সংযোগের ছইটা প্রধান নিয়ম শিক্ষাকরা গৈল :

(১) ।—সংযুজ্যমান-গুরুত্ব-নামক নির্দিষ্ট-সমাখ্যাতে মূলপদার্থগুলির সংযোগ-বিধান। [Law of Combination in Fixed Proportion.]

(২) ।—(যখন ছইটা মূলপদার্থের অনেকগুলি ভিন্ন ২ র্যাগিক থাকে,) এই সংযুজ্যমান গুরুত্বের গুণিতক সমাখ্যাতে সংযোগ-বিধান। [Law of Combination in Multiple proportion.]

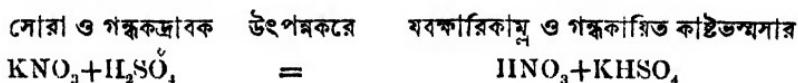
৬৯।—রাসায়নিক সমীকরণের [Equation] অর্থ।

অতএব পূর্ববিরুদ্ধ প্রত্যেক পরিবর্তনই এবং অন্যান্য রাসায়নিক পরিবর্তন-মাত্রই “সাকেতিক-চিহ্ন দ্বারা” সংক্ষেপে লেখা যায়। বস্তুতঃ রাসায়নিক পরিবর্তনমাত্রই নির্দিষ্ট নিয়মে সংষ্টিত হয়। আর প্রত্যেক স্থলেই কি ২ পদার্থ উৎপন্ন হইল, তাহা, এবং প্রত্যেক পদার্থের পরিমাণ কি, তাহা ও, নির্ণয় করা যায়। ইহার গুটিই দৃষ্টিভঙ্গ দেওয়া যাইতেছে, যথা যবক্ষারিকালীন আবশ্যিক হইলে (৩৮ পরৌক্তা) সোরা ও গন্ধকদ্রাবক লইতে হয়, তাহা হইলে যবক্ষারিকালীন নিয়মিত হয় এবং বকযন্ত্রে গন্ধকায়িত-কাষ্টভস্মদার [Potassium Sulphate] অবশিষ্ট থাকে। এখন জিজ্ঞাস্য, এছলে কিরূপ পরিবর্তন সংষ্টিত হইয়াছে, আর কত খানি করিয়া সোরা ও গন্ধকদ্রাবক লইলেই বা পদার্থবস্তৱের কিঞ্চিম্বাত্তও অপব্যয় হইবে না? এ প্রশ্নের উত্তর করিতে হইলে, অথমতঃ সোরা ও গন্ধক-দ্রাবকের সাকেতিক চিহ্ন লেখা আবশ্যিক। সোরার [Nitre] সাকেতিক চিহ্ন KNO_3 অর্থাৎ ইহার মধ্যে তিনটি মূলপদার্থ আছে (১) কাষ্টভস্মদার ৩৯ ডাগ $K = 39$, (২) যবক্ষারজান, ১৪ ডাগ,— $N = 14$, এবং অমৃজান 3×16 ডাগ, $O_2 = 48$; আবার গন্ধকদ্রাবকের [Sulphuric Acid] সাকেতিক চিহ্ন H_2SO_4 , অর্থাৎ ইহার মধ্যে ২ডাগ জলজান, $H_2 = 1 \times 2$; ৩২ ডাগ গন্ধক, $S = 32$; এবং 3×16 বা ৪৮ ডাগ অমৃজান $O_2 = 48$, বর্তমান আছে। এই ছইটা পদার্থ যিথিতক্তিরিলে, একটা “পরিবর্তন সংষ্টিত হয়; গন্ধকদ্রাবকের অর্জেক জলজান (H) সোরার সমুদায় পর্টাসিয়মের (K) সহিত স্থান পরিবর্তন করে, এবং এই স্থান-পরিবর্তন হওয়ায় ছইটা সূত্র পদার্থ উৎপন্ন হয়,

(১) যবক্ষারিকামু ; পীতবর্ণতরলপদার্থের আকারে নিম্নলিখিত হয়।
 (২) সজলজান গন্ধকজ্বাবক কাষ্টভস্মার [Hydrogen Potassium Sulphate] বক্যত্বের মধ্যে অবশিষ্ট থাকে। অতএব এই পরিবর্তনটি নিম্নলিখিত সমীকরণের দ্বারা প্রকাশ করা যাব।

পরিবর্তনের পূর্বে।

পরিবর্তনের পর।



এই সমীকরণের দ্বারা পরিবর্তনটি ঠিক ব্যক্ত হয়। উৎপন্ন পদার্থেরের ভারসমষ্টি সোডাওগন্ধকজ্বাবকের ভারসমষ্টির সহিত ঠিক সমান। কোন পদার্থই বিনষ্ট হয় নাই। এই সকল সাঙ্কেতিক চিহ্নে যে সংখ্যা গুলি ব্যক্ত করে, তাহা একত্র লিখিলেই একথাটা স্পষ্ট প্রতীয়মান হইবে।

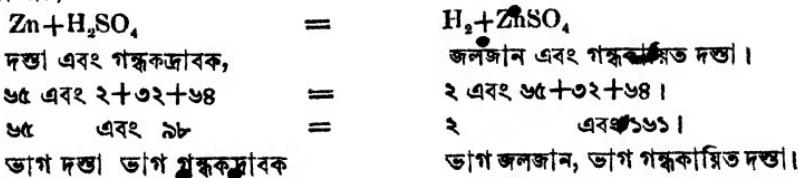
$$31+18+48, \text{ এবং } 2+32+68 = 1+18+48, \text{ এবং } 39+1+32] + 68 \\ \text{বা } 100+98 = 63+136$$

অতএব এই সমীকরণ দেখিয়া প্রতীয়মান হইবে, যে, ১০১ ভাগ ওজনে সোডাও ১৮ ভাগ ওজনে গন্ধকজ্বাবক লইলে, ঠিক ৬৩ ভাগ ওজনে যবক্ষারিকামু প্রাপ্ত হওয়া যায়, এবং তাহা লইলে সোডাও গন্ধকজ্বাবকের কিঞ্চিত্বাত্মক অপব্যয় হয় না। আবার কোন নির্দিষ্ট পরিমাণের যবক্ষারিকামু প্রস্তুত করিবার জন্যে, কতখানি করিয়া সোডাও গন্ধকজ্বাবক লওয়া আবশ্যিক, এই সংখ্যা গুলি হইতে তাহাও অক্ষ কসিয়া ছির করা যায়। যনে কর, ১০ পেঁচান্ড-যবক্ষারিকামু আবশ্যিক, তাহা লইলে কতখানি সোডাও কতখানি গন্ধকজ্বাবক লইতে হইবে? ৬৩ পেঁচান্ড যবক্ষারিকামু প্রস্তুত জন্যে ৯৮ পেঁচান্ড গন্ধকজ্বাবক ও ১০১ পেঁচান্ড সোডাও আবশ্যিক, অতএব ১০ পেঁচান্ড অম-প্রস্তুত জন্যে, অবশ্যই ৯৮ এর ১০/৬৩ (টাকা) পেঁচান্ড গন্ধকজ্বাবক ও ১০১ এর ১০/৬৩ সোডাও লইতে হইবে।

$$63 : 10 :: 98 : \text{যত ভাগ গন্ধকজ্বাবক আবশ্যিক}$$

$$63 : 10 :: 101 : \text{,, সোডাও ,,,}$$

অতএব একপ অধ্যাত্মাই ত্রৈরাশিকের অক্ষ। ইহার আর একটী উদাহরণ দেওয়া যাইতেছে; গন্ধকজ্বাবক, জল, ও দস্তা একত্র মিশ্রিত করিয়া জলজান প্রস্তুত হইয়াছিল (১৫ পরীক্ষা)। এক্ষেত্রে যে রূপ পরিবর্তন ঘটে, তাহা নিম্নলিখিত সমীকরণের দ্বারা ব্যক্ত করা যায়,



অর্থাৎ ৬৫ তার দন্ত ও ৯৮ তার গন্ধকজ্বাবক লইলে, ঠিক ছাইভাগ জলজান ও ১৬১ তার গন্ধকায়িত দন্ত প্রাপ্ত হওয়া যায়। এখন ৪০ পেঁচ জলজান প্রস্তুত অন্যে, কতখানি দন্ত ও কতখানি গন্ধকজ্বাবক আবশ্যিক, ঐরাশিক কসিয়া তাহা সহজেই ছির করা যায়। রাসায়নিক পরিবর্তনমাত্রাই, নিগৌত হইলে, এইরূপ সকেতে প্রকাশ করা যায়; এবং এই সকল সকেতেরস্থারা কিং পদার্থ কি পরিমাণে গৃহীত ও উৎপন্ন হয়, তাহা ও ব্যক্ত হইয়া থাকে।

মৃতনাবিক্ষৃত প্রত্যেক রাসায়নিক পদার্থেরই প্রকৃতি রসায়নবেতাদিগকে সহজে অনুসন্ধান ও বিশ্লেষণ করিতে হয়। কিন্তু পরিবর্তনের প্রকৃতি, এবং পরিবর্তনের সময়ে মূল ও রোগিক পদার্থগুলি কিরূপ পরিমাণে পরম্পরারের সহিত স্থান-পরিবর্তন করে, তাহা এক বার সাধানে নিগৌত হইলেই হইল, কারণ রাসায়নিক সংযোগ সর্বদাই নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয় নিয়মে সংষ্টিত হয়।

— — —

পরীক্ষাকরার সম্বন্ধে আর কতকগুলি উপদেশ।

- (১) ছাত্রদিগের সম্মুখে পরীক্ষা প্রদর্শন করার পূর্বে পুনরুক্তের ঠিক বর্ণনাটি পাঠ করিয়া, প্রত্যেক পরীক্ষাই একবার সাবধানপূর্বক নিজে করিয়া দেখিবে।
- (২) পরীক্ষা পরিচ্ছব্দজ্ঞপে করা উচিত।
- (৩) পরীক্ষার প্রয়োজনীয় প্রত্যেক বস্তুই ক্রমান্বয়ে সাজাইয়া রাখিবে, অব্যাধি পরীক্ষা করিতে বিলম্ব হইবে*।
- (৪) পাঠ সমাপ্ত হইলে, যত্নগুলি পরিক্ষার করিয়া নমুনাসমেত ঝাঁজে কিম্বা বাঁকে বন্দ করিয়া রাখিবে। অনেক গুলি জ্বালক [Acids], বিশেষতঃ গন্ধকজ্বাবক ও যবক্ষারিকান্ন, অত্যন্ত জারক পদার্থ এবং প্রস্কুরক অতিশয় দাহ পদার্থ, আবার পুরোজ্ব পদার্থগুলি ও রাসায়নিক প্রতিক্রিয়ায় ব্যবহৃত অন্যান্য কতকগুলি পদার্থ [Reagent], বিষাক্ত, সেই জন্যে এসকল পদার্থ ছাত্রদিগের নিকট হইতে সরাইয়া শিক্ষকের নিজ কুঠৰীতে রাখা উচিত।
- (৫) যাহারা পরীক্ষাগুলি বেস বুথিতে পারে, শিক্ষক উপস্থিত থাকিয়া তাহা-দিগকে স্বয়ং পরীক্ষা করিতে দিলে, বিশেষ উপকারদর্শে।

* পরীক্ষাসাপেক্ষ বক্তৃতার অসাধারণ ক্ষমতাশালী ঘৃষ্ণাজ্ঞা কারাদি, পরীক্ষায় যে সকল বস্তুর প্রয়োজন, তাহা বক্তৃতার পূর্বাহ্নে প্রস্তুত করিয়া রাখিতেন। পরীক্ষা-সংক্রান্ত কোন বিষয়েই তাহার উপেক্ষা ছিল না। পরীক্ষার সময় খুলিতে বিলম্ব না হয়, এই জন্মে বোতলের ছিপি গুলি পর্যন্তও অতি দৃঢ়রূপে সংলগ্ন আছে কি না, তাহা তিনি স্বয়ং পরীক্ষা করিয়া দেখিতেন।

“**প্রথম পরীক্ষা**”।—বোতলের মুখ খুব চওড়া হইলে, একখান মোটা কাগচ দিয়া আবৃত করা আবশ্যিক; অন্যথা প্রচুর-পরিমাণ মূত্র বাতাস প্রবেশ করার, বাতি ক্রমাগত দফ্ত হইবে।

“**৩ পরীক্ষা**”।—প্রত্যেক পরীক্ষারই পরই, সিতকার-[Caustic Soda] পুর্ণ U ললটী স্থানান্তরিত করিয়া ছিপিদিয়া উত্তমরূপে বন্ধ করা উচিত। তাঁগ হইলে, আর কষ্টিক সোডা বা সিতকার জুবায়ুছ জল ও জলীয়বাষ্প শোষণ [Absorb] করিতে পারিবে না। সিতকারখণ্ডলি অনেক পরীক্ষার বাবহত হইলে সেগুলি ফেলিয়া দিয়া, পরিষ্কৃত নলে আর কতকগুলি মুত্রসিতকারখণ্ড রাখা আবশ্যিক।

“**৫ পরীক্ষা**”।—এই পরীক্ষাটি পরীক্ষা-নলেও করা যায়। কিন্তু গন্ধক ক্ষুটিবার পূর্বে তাৰপাতখণ্ড গুলি উত্তমরূপে উত্পন্ন করা উচিত, অন্যথা উজ্জ্বল লালবর্ণ ভাল করিয়া দেখা যায় না।

“**৬ পরীক্ষা**”।—প্রস্তুর সতর্কতার সুইচ জলের নীচে কাটিতে হয়। এবং তৎপরে আন্তে ২ প্রস্তুর খণ্ডটি বুটিং কাগচে পরিশুল্ক করিয়া, একখান পরিশুল্ক ছুরিকা অথবা চিমুটার দ্বারা ভাসমান পাত্রের উপর রাখিতে হয়।

“**১২ পরীক্ষা**”।—গ্রোভ-বিশিষ্ট ভাড়ি-প্রবাহজনক-যন্ত্র কিরণে প্রস্তুত করিতে হয়? এক পিণ্ট জল ও তিনি আর্টিস সতেজঃ গন্ধকজ্বাবক [Strong Sulphuric Acid], ক্রমশঃ ও মধ্যে ২ আলোড়ন পূর্বক উত্তমরূপে মিশ্রিত কর; এবং যিঞ্চি পদার্থটি শীতল হইবার অবসরে, ঘন্টের ধাতুমন্ডিগুলি ও স্ফুরণে, যদি উজ্জ্বল না থাকে, বার্নিসের কাগচ [Sand Paper] দিয়া উত্তমরূপে পরিষ্কার করিয়া দাও। তৎপরে সচ্ছিদ্র হন্তুর কৃপগুলি সমেত [Porous Pot Cells], ও তস্মাদ্যবর্তী প্লাটিনাম্গুলি সমেত [Platinum] সমুদায় যন্ত্রটি একজু সার্জাইয়া স্ফুর দিয়া উত্তমরূপে সংলগ্ন কর। এখন জলমিশ্র শীতল গন্ধকজ্বাবকে প্রত্যেক বহিঃকূপ ও সতেজঃ ঘবক্ষারিকাম্ভে প্রত্যেক সচ্ছিদ্র-কূপ, কনেল-নলের দ্বারা পুর্ণ কর। তাহা হইলে যন্ত্রটি পরীক্ষার ব্যবহারের উপযোগী হইবে। পরীক্ষা সমাপ্ত হইলে, ব্যবহত গন্ধকজ্বাবক ও ঘবক্ষারিকাম্ভ স্বৰ্ব বোতলে তুলিয়া রাখিবে। কিন্তু জ্বাবকদুয় অনেক বার ব্যবহার হইলে, ফেলিয়া দেওয়া উচিত। পরীক্ষার পর সচ্ছিদ্র-কূপগুলি ও দস্তাগুলি সমস্ত রাত্রি জলে ডিজাইয়া রাখিবে, এবং তৎপরে, স্বৰ্ব স্থানে স্থাপিত করিবে। ঘন্টের তারমূল সংলগ্ন করা না হইলেও, দস্তার উপরে যদি বুদ্ধুদি উঠিতেছে দেখা যায়, উহা পুনর্বার পারদমিশ্রিতে [Amalgamate] করা আবশ্যিক। এইজন্যে দস্তার উপরিভাগ লবণজ্বাবকে খোঁত করিয়া, উহার উপর আর কিঞ্চিৎ লবণজ্বাবক ও কিঞ্চিৎ পারদ ঢালিয়া দিতে হয়। অনেকবার

এইরূপ করিলে, দস্তার সমস্ত অংশই সমান উচ্চতপ হইবে, এবং তথম জারুড়ুর
সহলগু না করিলে, উভা আৰ গন্ধকজ্বাবকে প্রদীপ্ত হইবে না।

“ ১৬ পরীক্ষা ”।—সিতকারণ্ড [Sodium] ও পারদের সংযোগকালে একটী
খন্দ উৎপন্ন হয়, কিন্তু ইহাতে কিছুই ভয়ের বিষয় নাই। সর্বদাই এক আয়তনের
সিতকারণ্ড ও ৫ আয়তনের পারদ মিশ্রিত করা উচিত।

“ ১৭ পরীক্ষা ”।—এক আয়তন গন্ধকজ্বাবক ও ৬ আয়তন অল পরীক্ষার পূর্বে
মিশ্রিত করিয়া রাখিলে ভাল হয়। মিশ্রিত করিবার সময়, গন্ধকজ্বাবক খুব স্থৰ্ঘ
প্রবাহে জলের মধ্যে ঢালিয়া দিতে হয়, এবং মধ্যে ২ মিঞ্চণ্টি আলোড়ণ করিতে
হো।

“ ২০ পরীক্ষা ”।—কন্দবিশিষ্ট A-নলের (Bulb-Tube A) পরিবর্তে কন্দবিশিষ্ট
একটী আয়ত ও কঠিন কাচ-মিশ্রিত নল ব্যবহার করিলেও চলে, যাহা
ছিপিরস্থারা E-নলে নিবেশিত, এবং যাহা অপরপ্রাণে বজীর্ণত (চিত্রে দেখ)।
আদু আউপ্সের কথে তাত্ত্বিক লইলে, উৎপন্ন-জলের ভার এতজ্ঞ হব যে তাহা
মিশ্র করা ছুয়ে। পরীক্ষা সমাপ্ত হইলে, ধাতবীয় অবস্থার পরিণত ভাবের
উপর দিয়া (৩য় পরীক্ষার ব্যবহৃত তৈলপাত্রের স্থারা) যদি বাতাস প্রবাহিত কর,
এবং সেই সময়ে প্রদীপদিয়া যদি ঐ তাত্ত্বিক উত্পন্ন কর, তাত্ত্ব আবার সামুদ্রিকভূত
[Oxidized] হইয়া যাইবে এবং পূর্ব ভার পুনঃপ্রাণ হইবে। অতএব এই
সামুজান-তাত্ত্ব লইয়া আবার পরীক্ষা করিতে পারিবে।

“ ৩১ পরীক্ষা ”।—অমৃজান-সংযোগে ভার-বৃক্ষি প্রতীয়মান করিতে হইলে
চুম্বকটী ও তুলাযন্ত্রটী খুব ভাল হওয়া চাই, এবং লৌহ চূর্ণ গুলি খুব স্থৰ্ঘ
আবশ্যক, আৰ একটী প্রণালীতেও, অর্থাৎ, পরিণত [Reduced] তামু বায়ুপ্রবাহে
পূর্ববৎ উত্পন্ন করিসেও, অমৃজান সংযোগে ভার-বৃক্ষি প্রতীয়মান করা যাব।

“ ৩২ পরীক্ষা ”।—অন্দের মুখে ক্রমাগত হির ভাবে বায়ু দাহন করার জন্মে,
অত্যাস আবশ্যিক।

“ ৩৩ পরীক্ষা ”।—বক্সুর্তুঠীয়ির মধ্যে হরিতীন [Chlorine] বায়ু নির্গত হইতে
দেওয়া উচিত নহে।

“ ৫২ পরীক্ষা ”।—ফুৎকার-নল [Blow Pipe] ব্যবহার করার সময়ে, ফুৎকার
হইতে বায়ু নির্গত করিতে হয় না, গুণ্ডাল হইতে ফুৎকার দিতে হয়। একপ
করিলে থখন মিশ্রাদের প্রয়োজন হয়, তখনও গুণ্ডাল ফুলাইয়া রাখা যাব, ও
অবিজ্ঞানে ফুৎকার প্রদান করা যাব।

সমাপ্ত।

